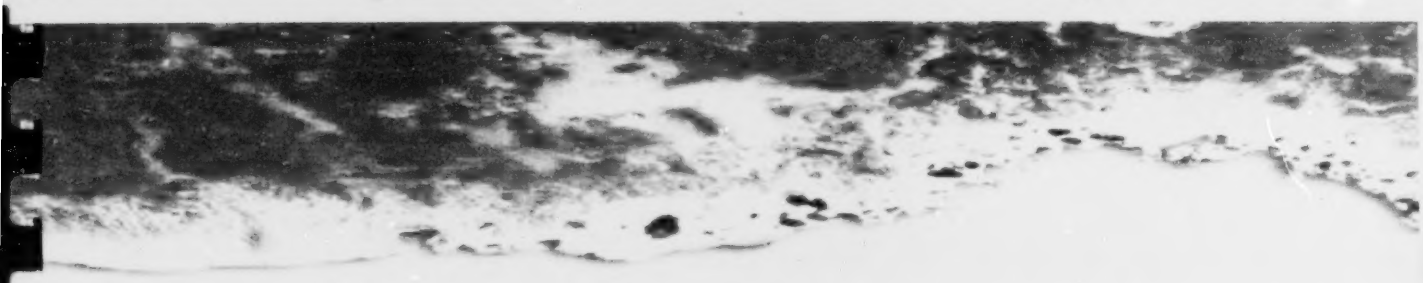


EFFLUENTS DES USINES DE TRANSFORMATION DES PRODUITS MARINS : UN ATELIER SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Édité par

C. J. Morry, M. Chadwick, S. Courtenay et P. Mallet

Direction des océans et des sciences
Pêches et Océans Canada
343 av.de l'Université
Moncton, N.-B.
E1C 9B6
morrycj@dfo-mpo.gc.ca

2003

Rapport canadien à l'industrie
sur les sciences halieutiques et aquatiques 271F

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Canada

Rapport canadien à l'industrie sur les sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports à l'industrie contiennent les résultats des activités de recherche et de développement qui peuvent être utiles à l'industrie pour des applications immédiates ou futures. Ils sont surtout destinés aux membres des secteurs primaire et secondaire de l'industrie des pêches et de la mer. Il n'y a aucune restriction quant au sujet ; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports à l'industrie peuvent être cités comme des publications complètes. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports à l'industrie sont résumés dans la revue Résumés des sciences aquatiques et halieutiques, et ils sont classés dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 91 de cette série ont été publiés à titre de rapports sur les travaux de la Direction du développement industriel, de rapports techniques de la Direction du développement industriel, et de rapports techniques de la Direction des services aux pêcheurs. Les numéros 92 à 110 sont parus à titre de rapports à l'industrie du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 111.

Les rapports à l'industrie sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Industry Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Industry reports contain the results of research and development useful to industry for either immediate or future application. They are directed primarily toward individuals in the primary and secondary sectors of the fishing and marine industries. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Industry reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Numbers 1-91 in this series were issued as Project Reports of the Industrial Development Branch, Technical Reports of the Industrial Development Branch, and Technical Reports of the Fisherman's Service Branch. Numbers 92-110 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Industry Reports. The current series name was changed with report number 111.

Industry reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

104-00170/

Rapport canadien à
l'industrie sur les sciences
halieutiques et aquatiques 271F

2003

EFFLUENTS DES USINES DE TRANSFORMATION DES PRODUITS MARINS : UN ATELIER SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Édité par

C. Morry, M. Chadwick, S. Courtenay et P. Mallet

Direction des océans et des sciences
Pêches et Océans Canada
343 av. de l'Université
Moncton, N.-B.
E1C 9B6
morrycj@dfo-mpo.gc.ca

Révision de la traduction française par :
Sylvain Poirier
Centre de recherche et de développement des produits marins inc. (CRDPM)
Shippagan, N.-B.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2003,
telle que représentée par le Ministre de Pêches et Océans.
No. de cat. Fs 97-14/271F ISSN 0706-3694

Pensez à recycler !

Think Recycling !

Imprimé sur du papier recyclé

On devra citer la publication comme suit :

Morry, C., Chadwick, M., Courtenay, S. et P. Mallet, éditeurs. 2003. Effluents des usines de transformation des produits marins : un atelier sur le développement durable. Rap. Can. Ind. Sci. Hal. Aquat. 271F : ix + 118 p

This publication is also available in English.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES iii
RÉSUMÉ v
ABSTRACT v
PRÉFACE vi
SOMMAIRE 1
1.0 INTRODUCTION 3
Objectif de l'atelier 3
2.0 MISE EN SITUATION 5
2.1 Gestion des résidus de la transformation du poisson dans la région Atlantique. Jeffrey Corkum (Direction de la protection de l'environnement, Environnement Canada, région Atlantique) 5
2.2 Étude de gestion de l'environnement de la baie de Lamèque. Scott MacKnight (OCL Group) 9
2.3 Tour d'horizon de l'industrie. Angélina Cool (Association des transformateurs de fruits de mer du N.-B.) 18
2.4 Le contexte réglementaire : Comment les usines de transformation du poisson sont-elles réglementées présentement? Perry Haines (Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du N.-B.) 22
2.5 Incidences écologiques de l'accumulation de nutriments dans les écosystèmes côtiers. Inka Milewski (Conseil de la conservation du N.-B.) 25
3.0 TROUVER DES SOLUTIONS 30
Sous-thème A : Modifications en usine & récupération des matières 30
3.1 Maximiser les revenus provenant de la gestion des résidus et effluents résultant de la transformation des produits marins. Andy Woyewoda (Conseil national de recherches du Canada - Programme d'aide à la recherche industrielle, Halifax, N.-É.) 31
3.2 Mesures en usine pour prévenir la pollution dans l'industrie de la transformation des fruits de mer. James McClare (James McClare Consulting) 35
3.3 Expérience en effluents d'une usine de transformation des produits marins de la C.-B. Paul Bourke (Trident Seafoods, Ucluelet, C.-B.) 39
3.4 Gestion intégrée des résidus et des eaux usées. Nadia Tchoukanova (Centre de recherche et de développement des produits marins, Shippagan, N.-B.) 46
3.5 L'importance du pincement de l'eau. Mauricio González (Centre de recherche et de développement des produits marins, Shippagan, N.-B.) 49
3.6 La technologie des systèmes à floculation et sa mise en application dans les usines de farine de poisson. Chris Murray (Epsilon Chemicals, Truro, N.-É.) . 52
Discussion dirigée sur les modifications en usine 57
Sous-thème B : Applications au point de rejet 60
3.7 Alternatives de traitement biologique des eaux usées pour l'industrie de la transformation des fruits de mer. José Molina (ADI Systems Inc.) 60
3.8 Approches au traitement d'eaux usées – lagunes, problèmes d'odeurs et la technologie Zenon. Graham Gagnon (Daltech) 63
Discussion dirigée sur les modifications au point de rejet 64

Sous-thème C : Applications dans les environnements récepteurs 67
3.9 Est-ce que l'aquaculture de mollusques et d'algues fonctionnerait avec les effluents des usines de poisson tout comme elle fonctionne avec l'aquaculture du poisson ? Thierry Chopin (UNB, Saint-Jean, N.-B.) 67
3.10 Jauger la capacité assimilatrice des environnements récepteurs côtiers. Graham Daborn et Mike Brylinsky (Estuarine Research Centre, Université Acadia, Wolfville, N.-É.) 70
3.11 Considérations dans le design des points de rejets en milieux marins. Jochen Schroer, M.Eng., Ing., NATECH Environmental Services Inc. 80
Discussion dirigée sur les applications liées à l'environnement récepteur 84
4.0 ÉTABLIR UN PLAN 87
Discussion dirigée : Directions et mécanismes pour aller de l'avant. 87
5.0 CONCLUSIONS 95
ANNEXES 97
Annexe A : Liste des participants 97
Annexe B : Liste de commanditaires et de contributeurs 108
Annexe C : Sites Web et autres sources d'information 109
Annexe D : Équipe du projet 114
Annexe E : Programme de l'atelier 115

RÉSUMÉ

Morry, C., Chadwick, M., Courtenay, S. et P. Mallet, éditeurs. 2003. Effluents des usines de transformation des produits marins : un atelier sur le développement durable. Rap. Can. Ind. Sci. Hal. Aquat. 271F : ix + 118 p

Dans le cadre d'un partenariat entre Environnement Canada, le ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick et le ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Pêches et Océans Canada a organisé un atelier à l'Université de Moncton, campus de Shippagan, les 25 et 26 février 2003, afin d'aborder les problèmes de plus en plus pressants liés aux effluents des usines de transformation du poisson dans le golfe du Saint-Laurent. Il y a été question notamment de l'état de l'industrie dans toute la région de l'Atlantique, des incidences environnementales qui ont été observées, des règlements qui régissent ces incidences ainsi que des technologies qui existent pour améliorer le profil environnemental de l'industrie. Les participants à l'atelier ont d'abord discuté des techniques conventionnelles et faciles à mettre en œuvre pour la conservation de l'eau et la récupération maximale du produit dans l'usine, ainsi que de diverses technologies de prévention de la pollution. De plus, ils ont abordé des stratégies nouvelles et modernes, incluant des techniques qui permettraient l'utilisation des effluents d'usines de traitement du poisson enrichis de substances nutritives comme matière première. Les participants à l'atelier représentaient la gamme complète de groupes d'intérêt et tous se sont engagés fermement à faire en sorte que les discussions soient le début d'une action concertée pour apporter des améliorations.

ABSTRACT

Morry, C., Chadwick, M., Courtenay, S. et P. Mallet, éditeurs. 2003. Effluents des usines de transformation des produits marins : un atelier sur le développement durable. Rap. Can. Ind. Sci. Hal. Aquat. 271F : ix + 118 p

In partnership with Environment Canada, the New Brunswick Department of Environment and Local Government, and the New Brunswick Department of Agriculture Fisheries and Aquaculture, Fisheries and Oceans Canada organised a workshop at the Université de Moncton Shippagan Campus on February 25-26, 2003 to address the growing problems caused by fish plant effluents in the Gulf Region. The workshop examined the status of the industry across Atlantic Canada, some of the observed environmental effects of the industry, the regulations controlling those impacts and the technologies that exist to improve the industry's environmental profile. Attention was focussed first on conventional and easily instituted improvements in water conservation and product recovery within the plant as well as a variety of pollution prevention technologies. But the workshop also looked into more novel and innovative strategies, including uses in which nutrient-enriched fish plant effluents might be beneficially employed as a raw material. The workshop was attended by a full spectrum of participants and resulted in a strong common commitment to make the outcome of the discussions that took place the beginning of a co-operative process to implement improvements in environmental effects related to seafood processing.

PRÉFACE

Au début des années 70, les Lignes directrices concernant les effluents des usines de transformation du poisson ont été promulguées sous l'égide de la *Loi canadienne sur les pêches* en tant que palliatif afin d'assurer un certain contrôle des effets des opérations des usines de transformation du poisson le long des côtes. Suite à l'annonce de ces mesures volontaires, des ateliers et des sessions de formation ont été organisés à travers le Canada afin de souligner les enjeux et de recommander la mise en application de Lignes directrices et autres mesures pour le mieux être des environnements récepteurs locaux. Durant cette période, on se préoccupait peu des impacts sur la santé des humains, quoique ceux-ci ont certainement augmentés durant les années qui suivirent. Au fil des années, certaines provinces ont également stipulé des normes de ce genre dans leurs conditions de permis pour les usines de transformation du poisson, mais elles ont invariablement emprunté beaucoup aux directives fédérales afin d'éviter les incohérences.

Depuis ce temps, peu de choses ont été faites pour évaluer l'impact individuel et cumulatif des opérations des usines de transformation du poisson ou pour identifier des normes convenables pour leurs effluents et des mesures visant à respecter ces normes. Entre-temps, presque toutes les autres sources terrestres de pollution marine faisaient l'objet de contrôles de plus en plus sévères. Au niveau de la législation fédérale, on y trouve des exemples de réglementations obligatoires régissant le secteur de la transformation des aliments, les usines de pâtes et papier, les mines et les opérations d'extraction ; toutes sous l'égide de la *Loi canadienne sur les pêches*. Il y a également des mesures de contrôle rigoureuses de nature plus générale sous l'égide de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* et de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*. Des sauvegardes similaires existent au niveau provincial dans la plupart des juridictions.

On peut méditer sur les raisons pour cette mégarde évidente dans le « filet » réglementaire au niveau fédéral. Les effluents des usines de transformation du poisson sont en grande partie de nature organique et la perception traditionnelle était que de « retourner à l'océan ce qui vient de l'océan » ne ferait aucun tort. Il y avait aussi la croyance maintenant discréditée, que les océans sont vastes et qu'ils ont une capacité illimitée pour absorber n'importe quelle quantité de résidus de matières organiques. Ces explications, basées comme elles l'étaient sur des malentendus intrinsèques concernant les incidences environnementales possibles des effluents des usines de transformation du poisson, ne font que renforcer le besoin de passer à l'action sans aucun délai.

En l'absence de réglementations pour guider et contrôler l'industrie, des incidents qui sont survenus ont requis des poursuites légales après coup selon les dispositions de la Section 36 (dépôt de substances délétères) et de la Section 35 (détérioration, destruction ou perturbation de l'habitat du poisson). De tels recours ne sont jamais satisfaisants pour quiconque est affecté parce que, par le temps que de telles actions sont prises, l'environnement a déjà été affecté. De plus, peu importe la décision de la cour lors du procès, toute amélioration subséquente au statu quo n'est pas garantie. Restaurer un

habitat endommagé est beaucoup plus difficile et dispendieux que de prévenir le dommage en premier lieu.

Idéalement, il serait possible de travailler avec l'industrie afin de prévenir de tels problèmes. Il arrive souvent que la pierre d'achoppement ne soit pas technique mais plutôt économique. Il existe plusieurs technologies disponibles sur le marché qui enlèvent les particules, les solides en suspension totaux (SST) et les nutriments (composés à base de phosphore et d'azote) et qui réduisent la demande biologique et chimique en oxygène (DBO/DCO). En général, plus d'une méthode est nécessaire afin de traiter l'effluent à des normes acceptables (des niveaux qui vont mener à une amélioration de la condition de l'environnement récepteur). À titre d'exemple, une méthode habituellement recommandée, la flottation à l'air dissous (FAD), est relativement peu dispendieuse et très efficace pour enlever les SST et réduire la DBO/DCO, mais elle fait peu pour réduire les niveaux d'ammoniaque, de nitrates et autres nutriments qui peuvent mener à l'épuisement de l'oxygène dans l'environnement récepteur. Les systèmes biologiques de traitement conçus pour enlever la charge excessive en éléments nutritifs sont beaucoup plus dispendieux et techniquement plus complexes qu'un système FAD.

Le coût cumulatif de l'installation de systèmes de traitement poly-étagés qui s'occupent de tous les éléments néfastes dans une grande usine de transformation du poisson pourrait être l'équivalent du coût de l'installation d'un système de traitement tertiaire pour une petite ville. De tels coûts sont prohibitifs pour plusieurs exploitants. Habituellement, les usines de transformation du poisson au Canada vendent la plupart de leur produits à l'étranger et ils font donc compétition avec des transformateurs dans des pays où les coûts de la main-d'oeuvre sont plus bas et les contrôles environnementaux sont négligeables ou non existants. Leur demander d'absorber de tels coûts pourrait les désavantager au niveau de la compétition et les mener à déménager leurs opérations canadiennes ailleurs. De plus, une certaine harmonisation des traitements s'impose au Canada si on désire éviter que les activités et la compétitivité d'une usine soit désavantagée relativement aux autres.

Tous ces enjeux exigent une solution qui va au-delà de simplement changer les lois et les réglementations. Bien que cela doive être accompli à long terme, toutes les nouvelles réglementations doivent prévoir des mesures de contrôle qui sont réalistes du point de vue économique et efficaces du point de vue environnemental. Cela demande plus de travail pour identifier des améliorations moins coûteuses qui peuvent être implantées immédiatement. Des nouvelles méthodes, non conventionnelles et rudimentaires, peuvent être pratiques une fois éprouvées à l'échelle semi-industrielle. Idéalement, de telles méthodes devraient commencer par récupérer autant du produit que possible et ensuite exploiter le reste du flot des résidus en tant que matière première nutritive pour produire de la farine de poisson ou autres produits secondaires, ce qui retournerait les épargnes à l'opération par la vente de produits additionnels.

Un bon nombre de possibilités ont été explorées du point de vue hypothétique ou académique, mais elles n'ont pas été éprouvées du point de vue commercial. D'autres solutions possibles existent au Canada et ailleurs dans le monde, mais elles n'ont pas été testées au Canada Atlantique. Un point de départ est le développement et la mise en

application de bonnes pratiques de gestion (BPG), appropriées sur le plan local, une approche qui n'a pas été entreprise à date. Cela exige un examen soigné des outils disponibles et de leur applicabilité dans le contexte local. Au-delà de tout cela, il est nécessaire d'étudier des idées plus novatrices, qui pourraient inclure :

- l'utilisation de l'excès de charge d'éléments nutritifs afin de promouvoir la croissance et la récolte d'espèces de plantes marines commerciales ; ex. mousse d'Irlande (*Chondrus crispus*), « dulse » (*Palmaria palmata*), porphyre ou « nori » (*Porphyra spp.*);
- au même titre, prendre avantage de la capacité des coquillages filtreurs de valeur commerciale ; ex., les moules (*Mytilus edulis*), les huîtres (*Crassostrea virginica*) dans un genre de polyculture avec les plantes mentionnées ci-dessus ou par eux-mêmes ;
- concentrer les nutriments et les combiner avec une fibre inerte, telle la tourbe, afin de produire un compost ou un support de culture vendable.

La liste des solutions potentielles est bien plus longue que les quelques exemples cités ci-dessus. Le concept doit être peaufiné davantage par des délibérations entre les opérateurs d'usines de transformation du poisson, les consultants en contrôles environnementaux, les universitaires et les scientifiques, à la fois au niveau des universités et du gouvernement. Il ne faut pas oublier dans ce dialogue la voix de la communauté elle-même. Non seulement va-t-elle profiter le plus de telles améliorations, mais elle a peut-être des idées qui peuvent mener à des solutions non conventionnelles.

C'est donc à partir de cette toile de fond que l'idée a évolué d'organiser un petit atelier axé principalement sur un environnement spécifique de la côte du golfe au Nouveau-Brunswick, afin d'identifier des techniques dignes de recherches plus approfondies et éprouvées à petite échelle. Parmi les participants, il devrait y avoir des représentants de l'industrie de la transformation du poisson, du gouvernement, des consultants en environnement et en technologies, des groupes communautaires, des organisations non gouvernementales et des centres de recherche et de développement ainsi que de l'enseignement supérieur.

En tenant compte de cet objectif, Pêches et Océans Canada, Environnement Canada, le Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick, et le Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick ont décidé d'organiser cet atelier comme première étape. Le but était d'identifier des solutions pour l'amélioration des processus internes et de contrôle des effluents dans les usines de transformation du poisson le long de la côte du golfe au Nouveau-Brunswick. La liste complète du comité de coordination de l'atelier est à l'Annexe D. En plus des quatres ministères gouvernementaux nommés précédemment (et dont chacun a fourni un co-champion ou du personnel d'appui), il y avait aussi des représentants de l'Association des transformateurs de fruits de mer du Nouveau-Brunswick, de l'Université de Moncton campus de Shippagan, de l'Université du Nouveau-Brunswick, du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches du Canada, ainsi que du

Centre de recherche et de développement des produits marins Inc. (CRDPM) de Shippagan. Le programme de l'atelier se trouve à l'Annexe E.

Ce n'est pas tout à fait par coïncidence que le groupe de travail régional du Programme d'action national (PAN) pour la protection du milieu marin contre la pollution d'origine terrestre venait tout juste d'entamer un programme d'études visant à combattre les problèmes d'enrichissement en matières nutritives associés aux usines de transformation du poisson. Il est donc devenu évident que les deux processus devraient travailler ensemble en partenariat et un représentant de ce groupe fut invité à faire la première présentation technique de l'atelier.

Le rapport qui suit présente les résultats de cet atelier.

SOMMAIRE

La question des effluents des usines de transformation du poisson et de comment ils affectent les environnements côtiers avoisinants dans le sud du golfe du St-Laurent a attiré de plus en plus l'attention et soulevé l'inquiétude du public durant ces dernières années. Les usines de transformation du poisson dans la région du golfe et à travers le Canada sont peut-être les sources les moins examinées ayant des effets sur l'environnement marin.

Les scientifiques et les gestionnaires de Pêches et Océans savent bien qu'il ne s'agit pas d'une situation simple à aborder. Il y a des impondérables scientifiques et techniques, ainsi que des enjeux légaux et juridictionnels qui ont tendance à compliquer les efforts pour améliorer la situation actuelle. Du point de vue industriel, des réalités économiques reliées au marché mondial dans lequel l'industrie fonctionne peuvent rendre des changements difficiles à mettre en application.

En février 2003, un atelier eut lieu à Shippagan, N.-B., afin de rassembler ceux et celles ayant des connaissances et un intérêt dans cette problématique.

Mike Chadwick, Directeur de la direction des océans et des sciences au MPO, a ouvert l'atelier en rappelant aux participants : « Tout problème que nous abordons aujourd'hui exige une équipe de gens de tous les secteurs et une approche multidisciplinaire. »

Le but de l'atelier était de mettre l'accent sur des moyens de s'occuper de l'excès de nutriments dans les flots de résidus des usines de transformation du poisson et, dans les mots d'un participant, Graham Daborn, de l'Université Acadia, de « Régler le problème au lieu de blâmer ».

La composition des effluents varie grandement, selon les espèces transformées. Plusieurs participants s'entendaient que la meilleure approche était de récupérer et, si possible, utiliser cette matière organique (et donc plusieurs des nutriments) tôt durant le processus de transformation. « Le traitement au point de rejet est la manière la plus dispendieuse de régler le problème, » remarquait Andy Woyewoda, du Conseil national de recherches. « Ça fait plus de sens d'aborder le problème plus tôt en récupérant les solides, en réduisant l'utilisation de l'eau et en ségrégant les flots de forte densité, pour un traitement biologique et chimique plus avancé et plus dispendieux ». Nadia Tchoukanova, du Centre de recherche et de développement des produits marins de Shippagan était d'accord : « Pour chaque dollar que vous dépensez sur la prévention, vous sauverez cinq dollars de traitement. »

En plus d'explorer des moyens afin d'améliorer les contrôles conventionnels en usine et au point de rejet (réduire, réutiliser et recycler), les participants à l'atelier ont examiné la possibilité d'utiliser ces nutriments en tant que sous-produits bénéfiques, au lieu d'un polluant qu'il faut combattre.

Paul Bourke, de Trident Seafoods, expliquait comment leur usine de transformation à Ucluelet, C.-B., avait acheté des centrifugeuses à tambour cylindro-conique (« décanteuses-centrifugeuses alimentaires ») usagées pour séparer les solides. Il fit remarquer qu'il fallut seulement 40 jours pour que les décanteuses-centrifugeuses se payent d'elles-mêmes, étant donné que la pâte de poisson récupérée fut utilisée pour fabriquer du surimi. Bourke mentionna également les résultats intéressants obtenus après avoir effectué un « audit eau » de l'usine ; ils ont constaté qu'ils utilisaient plus d'eau pour le nettoyage que pour la transformation.

Bourke discuta aussi comment une équipe spéciale fut mise sur pied pour trouver des moyens de réduire l'utilisation de l'eau et minimiser le gaspillage. En travaillant avec une variété de partenaires de l'industrie et de la communauté, il déclare que le processus a pris du temps, mais qu'en bout de ligne, ce fut une réussite. L'équipe s'est rencontrée une fois par mois pendant trois ans et elle a embauché un ingénieur pour rédiger un manuel sur comment effectuer un audit et sur comment mieux gérer les usines de transformation du poisson. Un atelier fut également organisé pour partager l'information sur les bonnes pratiques. Sa conclusion de ces expériences est une leçon qu'il offre à l'industrie à travers le Canada : « Prévenir la pollution de l'eau n'a rien à voir avec la compétitivité. »

Plus près de nous, la recherche et le développement sur de tels enjeux ont mené au développement appréciable de technologies qui représentent un grand potentiel d'améliorations dans le secteur de la transformation du poisson. En examinant certaines de ces méthodes, Thierry Chopin, de l'Université du Nouveau-Brunswick, rappelait aux participants que : « La solution à la "nutrification" n'est pas la dilution, mais plutôt la conversion. » Un bon nombre de techniques aquacoles, telle la croissance d'algues ou de mollusques de valeur commerciale dans les environnements riches en nutriments entourant les cages d'élevage du saumon, avaient le potentiel d'être mises en application comme solution par la réutilisation des nutriments contenus dans les effluents des usines de transformation du poisson. Dans le même ordre d'idées, quelques entreprises locales, en collaboration avec des groupes comme celui du Centre de recherche et de développement des produits marins de l'Université de Moncton campus de Shippagan, sont en train de mettre au point des systèmes de récupération qui produisent des produits alimentaires à partir des résidus solides. Il ne reste seulement qu'à démontrer leur efficacité dans le secteur de la transformation du poisson.

Lors de la conclusion de la conférence de Shippagan, plusieurs participants ont accepté de participer à un groupe de travail pour donner suite à ces pistes, afin de préparer un (ou des) projet(s) pilote(s) qui aiderai(en)t à minimiser l'impact des effluents de la transformation du poisson dans le sud du golfe du St-Laurent. De plus, l'expérience canadienne et mondiale dans l'application des bonnes pratiques de gestion en matière de conservation de l'eau, de rétention du produit et de prévention de la pollution, qui sont plus sévères que celles couvertes par les directives fédérales actuelles, seront rassemblées par le MPO en collaboration avec l'industrie afin d'offrir aux propriétaires d'usines des solutions à prix abordables qui ont une applicabilité immédiate.

1.0 INTRODUCTION

Objectif de l'atelier

La mise en situation des discussions, qui eurent lieu lors de l'atelier, fut présentée dans les discours d'ouverture des trois co-champions : Mike Chadwick, de Pêches et Océans Canada (MPO) ; George Lindsay, d'Environnement Canada (EC) ; et George Haines, du Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick (MEGLNB).

On fit remarquer qu'il s'agissait en réalité de la première occasion qui se présentait où toutes les parties intéressées pouvaient mettre tous les enjeux sur la table et en arriver à une meilleure compréhension de ce problème complexe. On s'attendait à ce que les résultats soient proportionnels au niveau de participation de tous les participants et ces derniers ont donc été encouragés à participer activement aux discussions.

La question de la réglementation et des directives concernant les opérations des usines de transformation du poisson n'a pas été étudiée sérieusement depuis les années '70. À cette époque, aucune réglementation n'avait été imposée, sauf des lignes directrices, et celles-ci n'abordaient que certains des problèmes majeurs. Plusieurs changements ont eut lieu depuis ce temps au niveau des perceptions du public vis-à-vis l'environnement, au sein de l'industrie elle-même, ainsi que dans nos attentes en ce qui concerne les usages multiples de nos côtes. Ces changements exigent que nous réexaminions la situation qui existe présentement. Grâce au fait que tous les intervenants étaient représentés à l'atelier, il était possible qu'un vrai processus ouvert puisse avoir lieu.

Les objectifs de l'atelier ont été présentés :

1. En savoir plus à propos de l'industrie, des réglementations qui la gouverne, de l'environnement dans lequel elle opère et des inquiétudes du public

2. Entamer un dialogue sur ces enjeux problématiques par une meilleure compréhension des points de vue des uns et des autres, en éliminant les obstacles à la communication et en organisant des réseaux pour des interactions futures

3. Mettre sur pied des projets pilotes sur des technologies intéressantes et des sous-produits potentiels qui pourraient aider à rehausser le profil environnemental de l'industrie.

Les présentations prévues durant l'atelier étaient conçues de sorte à amener tout le monde à un niveau commun de compréhension des enjeux environnementaux, industriels et réglementaires associés aux effluents des usines de transformation de poisson. Un certain nombre de présentations faisaient état des méthodes techniques conventionnelles qui avaient été essayées dans cette situation et autres situations industrielles similaires, ainsi

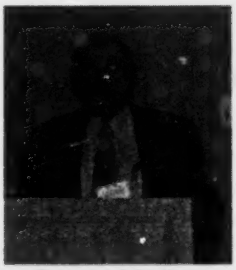
que des résultats obtenues. D'autres se penchaient sur des méthodes plus inhabituelles et expérimentales qui pouvaient être prometteuses pour leur application dans ce contexte industriel et environnemental.

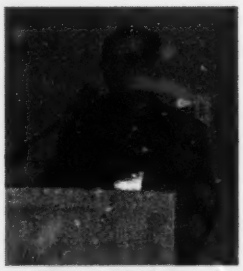
À la fin de l'atelier, le plus important produit était de créer un plan d'action de sorte que les discussions qui auraient lieu seraient une rampe de lancement pour un processus de renouvellement dans l'industrie.

Le but de développer un tel plan d'action commun était :

- d'assurer une relation de travail continue afin de créer et maintenir l'élan vis-à-vis la solution du problème ;
- de mener à des idées de tests pilotes sur une série de méthodes qui ont du potentiel ;
- et, de recommander de meilleures lignes directrices pour la conservation et la prévention de la pollution en usine, qui seraient pertinentes au Nouveau-Brunswick et qui seraient applicables immédiatement.

Mike Chadwick


George Lindsay


George Haines

2.0 MISE EN SITUATION

Quels sont les impacts des usines de transformation du poisson sur les environnements côtiers du sud du golfe du St-Laurent ?

Modérateur : Louis Arsenault

Afin d'en arriver à une compréhension commune des enjeux en question, un certain nombre des présentations sollicitées décrivaient les connaissances actuelles sur les usines de transformation du poisson au Canada Atlantique, les effets environnementaux de ces usines, le contexte industriel et économique dans lequel l'industrie de la transformation du poisson doit opérer, ainsi que le cadre réglementaire appliqué présentement au Nouveau-Brunswick. Chaque présentation comprend une courte note biographique du présentateur, un abrégé de sa présentation et un sommaire de la période de questions qui avait lieu après la présentation.

2.1 Gestion des résidus de la transformation du poisson dans la région Atlantique. Jeffrey Corkum (Direction de la protection de l'environnement, Environnement Canada, région Atlantique)

Note biographiques

Jeffrey L. Corkum est le responsable de la Direction de la surveillance de la pollution, Direction de la protection de l'environnement, de la région Atlantique d'Environnement

Canada, à Halifax, en Nouvelle-Écosse. Il détient des diplômes en Génie des matériaux et des combustibles du Collège militaire royal du Canada et une Maîtrise en métallurgie et en Science des matériaux de l'Université McMaster. Jeffrey a 23 ans d'expérience de travail avec le gouvernement fédéral, y compris 13 années de service militaire. Dans sa position actuelle, Jeffrey est l'autorité pour Environnement Canada sur une étude des usines de transformation du poisson au Canada Atlantique sous l'égide du Programme d'action national (PAN) pour la protection du milieu marin contre la pollution d'origine terrestre. Cette étude pluriannuelle va caractériser l'industrie en relation avec sa distribution géographique, sa production et les caractéristiques de ses effluents, en plus d'examiner des méthodes visant à instituer de Bonnes pratiques de gestion (BPG) et des protocoles de Prévention de la pollution (P2) pour l'ensemble de l'industrie.

Abrégé

Dans la région Atlantique, la surcharge en nutriments d'origine terrestre a été identifiée en tant que secteur d'action prioritaire. Les sources d'excès de nutriments (surtout l'azote et le phosphore) comprennent aussi la transformation des aliments, les égouts municipaux et industriels, l'écoulement des engrais agricoles, les eaux souterraines enrichies de nutriments, les exploitations aquacoles, ainsi que l'érosion des sols due aux pratiques agricoles et forestières. Des nutriments sont rejetés dans le milieu marin par des sources ponctuelles, telles que les décharges municipales et industrielles, ainsi que par des sources non ponctuelles associées avec l'agriculture.

Le potentiel d'eutrophisation existe donc pour les eaux côtières dans l'ensemble de la région Atlantique. La contribution de l'azote est particulièrement importante puisqu'il s'agit souvent d'un « nutriment cinétiquement limitant » dans le milieu marin. La croissance excessive du phytoplancton et des microalgues peut causer de sérieux problèmes à l'eau et aux habitats aquatiques. La décomposition de quantités massives de matériel végétal, surtout la laitue de mer (*Ulva lactuca*), cause l'épuisement d'oxygène et la production de gaz toxiques, tels l'hydrogène sulfuré et l'ammoniaque.

Le traitement du poisson fut identifié comme étant l'une des industries de transformation des aliments qui contribue à l'enrichissement en matières nutritives de nos eaux côtières. La gamme complète des impacts n'a pas été déterminée, puisqu'il y a un manque de données concernant les effluents des usines de transformation du poisson en Atlantique. Plusieurs études furent complétées durant les années 1970, suivies d'une série de rapports dans le cadre du Plan d'action du fleuve Fraser (PAFF) ; cependant, peu fut accompli afin d'évaluer l'importance de l'impact environnemental des résidus de la transformation du poisson dans la région Atlantique.

Les effluents des usines de transformation du poisson ont le potentiel de créer des problèmes de toxicité aiguë et chronique, ou bien des incidences plus générales sur l'habitat du poisson et la qualité de l'environnement marin. En plus des problèmes de sédimentation de l'habitat créés par la charge organique, les effluents peuvent également mener à une accumulation de contaminants dans les sédiments (par ex., métaux ou

organochlorés persistants), ce qui cause une contamination chimique ou toxique plus directe du poisson, des mollusques et des crustacés de valeur commerciale ou récréative.

Les effluents des usines de transformation proviennent d'une variété de sources, y compris le déchargement du poisson, l'apprêtage, l'arrosage de l'équipement, l'ajout d'additifs durant le processus, la désinfection de l'équipement et le nettoyage de l'installation. En général, les installations de transformation du poisson utilisent de l'eau non seulement pour nettoyer le poisson, mais aussi pour enlever les résidus et le sang de l'équipement et des planchers, ainsi que pour transporter ou évacuer les résidus vers des drains de plancher et des puisards. L'équipement de transformation automatisé a parfois des jets d'eau installés de façon permanente pour nettoyer l'équipement et évacuer les résidus. En plus de consommer beaucoup d'eau, cette méthode de nettoyage de l'équipement et de transport des résidus cause un mélange de l'eau de rinçage avec les résidus et le sang. Toutes les composantes solubles reliées à la demande biologique en oxygène (DBO) (par exemple, le sang) seront dissoutes dans l'eau. Les composantes dissoutes ne peuvent pas être enlevées par traitement physique, tel le criblage (« screening »), et sont déchargées telles quelles par ce genre de traitement. Les caractéristiques des égouts varient substantiellement selon le type d'espèces transformées, la technologie de transformation utilisée et le type de produit fini.

Dans l'ensemble, on peut s'attendre à de hauts niveaux de DBO et d'azote dans les effluents des installations de transformation de produits marins. La plupart de la DBO et des solides en suspension totaux (SST) proviennent du processus de la boucherie et le niveau élevé d'azote est causé par le contenu élevé de sang et de protéines dans le flot des résidus liquides. L'utilisation de l'eau et le temps de contact entre l'eau et le produit ont aussi un effet significatif sur la qualité de l'effluent.

En plus des hauts niveaux de DBO, de SST et d'azote, les effluents provenant de la transformation des produits marins vont également contenir des produits chimiques associés aux espèces, au processus et aux produits finis. Cela comprend des additifs alimentaires, des désinfectants, des agents nettoyants et des produits antiparasitaires.

Les variations en matière de production quotidienne, d'utilisation de l'eau et de niveaux de concentration des résidus font en sorte qu'il est difficile de calculer précisément le montant de résidus qui sont évacués de chaque unité de production. Une grande variabilité de la charge de contaminant par tonne de poisson/mollusque/crustacé indique que la charge dépend également de l'espèce transformée et de la technologie de transformation utilisée.

Les égouts des usines de transformation sont généralement non traités, sauf par criblage fin avant l'évacuation de l'usine. Les *Lignes directrices concernant l'effluent du traitement du poisson* (1975) contiennent des directives pour les transformateurs de poisson concernant le contrôle minimal des effluents requis afin de se conformer avec l'intention de la *Loi canadienne sur les pêches*. Les Lignes directrices décrivent les principales techniques de bonnes pratiques de gestion pour les effluents des usines de transformation et elles comprennent l'enlèvement des solides par un crible (« screen ») à

mailles 25, un point de rejet bien conçu situé en dessous du niveau de la marée basse, la récupération de certains résidus concentrés et un bon entretien des installations. Les Lignes directrices stipulent également que si le déversement d'effluents liquides traités mène à une détérioration de la qualité de l'eau des plans récepteurs, alors l'exploitation de transformation du poisson pourrait être forcée d'installer un système de traitement complémentaire des effluents liquides.

Les Bonnes pratiques de gestion (BPG) pour la gestion des effluents de la transformation du poisson furent complétées en 1994 par Vassos et al. (Guide for Best Management Practices for Process Water Management at Fish Processing Plants in British Columbia, FRAP Report 94-20). À partir de ce matériel, un guide de planification de prévention de la pollution fut complété en 1995 par les mêmes auteurs.

Reconnaissant le montant limité d'information à ce sujet, l'équipe de la région Atlantique du Programme d'action national a entamé un projet visant à développer une meilleure compréhension des déversements provenant des exploitations de transformation du poisson et des fruits de mer. Ce projet continue présentement et, lorsqu'il sera complété, il va servir de fondation pour la mise au point d'un plan de gestion.

Discussion

Les questions soulevées durant la discussion qui suivi la présentation étaient axées sur les aspects techniques et politiques de l'information présentée.

Du point de vue technique, il fut expliqué plus clairement que la majorité des composés azotés quittant les usines de transformation du poisson qui opèrent selon les processus typiques de cette région sont surtout sous forme d'azote organique (nitrates et ammoniaque). De plus, on fit remarquer qu'une bonne partie de la littérature disponible concernant la caractérisation des effluents des usines de transformation du poisson dans cette région, et en fait à travers tout le Canada, était périmée et dépassée, et qu'elle représentait des résultats recueillis aussi longtemps passé que durant les années 1970. À titre d'exemple, Jeffrey Corkum citait de la littérature qui contenait des chiffres d'environ 40 mg/L DBO pour les effluents de la transformation du crabe, mais il ajoutait que le chiffre réel serait plutôt d'environ 400 mg/L étant donné qu'il y avait peu de crabe qui était transformé lorsque ces résultats initiaux furent présentés.

Par ailleurs, quoique son rapport indiquait qu'il y avait 650 usines de transformation au Canada Atlantique en l'an 2000, le chiffre actuel est plutôt de 580, mais sans diminution de production et même avec une augmentation de l'ensemble de la production, ce qui indique un potentiel de concentration des volumes d'effluents. Les causes sous-jacentes de cette concentration de capacité de transformation sont complexes, incluant des facteurs tels ceux du moratoire sur la pêche de la morue et autres changements dans la pêche, l'augmentation du transport aux usines locales de la matière première provenant d'autres régions et d'autres pays, etc. Cela est partiellement relié à la croissance de l'industrie aquacole, qui fournit également des produits aux usines de transformation du poisson.

Sauf pour la contribution de l'aquaculture en matière première aux usines de transformation du poisson, ce n'est pas l'intention de la présente étude d'EC de se pencher sur les effets environnementaux de l'aquaculture.

Sur une autre question, l'étude de l'industrie de la transformation du poisson qui fut effectuée en Colombie-Britannique vers le milieu des années 1990 indiquait un effort important afin d'améliorer la concentration et la qualité des effluents ; même à cela, les tests ont continué à indiquer dans l'ensemble des résultats de toxicité aiguë inacceptable (CL50), indiquant ainsi un problème continu de se conformer à la Section 36 (3) de la *Loi canadienne sur les pêches*.

En ce qui concerne les politiques, un représentant des exploitants fit remarquer qu'il serait injuste et dissuasif à la compétitivité que de tenter d'obtenir une réglementation plus sévère pour l'industrie au Nouveau-Brunswick sans le faire simultanément à travers le pays, parce toutes les usines de transformation du poissons opèrent dans le même marché mondial. Pour aborder le problème, il faut également impliquer le Québec et la Colombie-Britannique, et il faut que ce soit une initiative réellement nationale. Dans sa réponse à une question sur la durée de l'étude PAN effectuée par Environnement Canada, Jeffrey fit remarquer qu'elle était divisée en différentes phases et que la Phase Un, soit la phase de caractérisation basée sur l'information actuelle que détiennent EC, les provinces, le MPO et l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), est presque complétée. La Phase Deux, qui comprend la collaboration de l'industrie pour l'évaluation des différents flots d'effluents en temps réel, va commencer cette année. Finaliser l'étude, y compris la réalisation de projets pilotes et les recommandations des Bonnes pratiques de gestion (BPG) et des méthodologies de Prévention de pollution (P2), pourrait prendre de deux à trois ans, selon la disponibilité des fonds et la possibilité de trouver des partenaires dans l'industrie.

2.2 Étude de gestion de l'environnement de la baie de Lamèque. Scott MacKnight (OCL Group)

Note biographique

Avec une formation en océanographie chimique, le Dr. Scott MacKnight possède plus de 25 années d'expérience en évaluation environnementale et en gestion des contaminants

dans les milieux marins côtiers et estuariens. Il a réalisé des projets dans plusieurs ports, havres et cours d'eau au Canada Atlantique. Par ailleurs, depuis 1990, il a également travaillé sur des projets portuaires et de cours d'eau en Chine, en Indonésie et dans la région des Caraïbes.

Abrégé

Scott MacKnight[1], Cynthia Gillis[1], Jochen Schroer[2], John Allen[2], Bruce Comeau[3] et Bertin Gauvin[4]

[1] OCL Services Ltd., 47 rue North, Dartmouth, N.-É. B2Y 1B7
[2] NATECH Environmental Services Inc., 109 chemin Patterson, Harvey Station, N.-B. E6K 1L9
[3] Groupe Roy Consultants, 548 avenue King , Bathurst, N.-B. E2A 1P7
[4] Coalition pour la viabilité de l'environnement de Shippagan et des Îles Lamèque et Miscou. a/s Hôtel de ville de Lamèque, Lamèque, N.-B. E8T 1C3

Aperçu

Depuis le milieu des années 1980, les citoyens de Shippagan, de Lamèque et des régions environnantes ont exprimé leurs inquiétudes vis-à-vis la dégradation environnementale de la zone côtière. Une variété d'études axées sur des points troubles ont été effectuées, ayant comme objectif d'en identifier les sources et de recommander des mesures correctives ; cependant, une étude d'ensemble de la baie de Lamèque n'a pas été effectuée et plusieurs questions n'ont pas été abordées.

Grâce à l'appui financier du Fonds en fiducie pour l'environnement du Nouveau-Brunswick, la *Coalition pour la viabilité de l'environnement de Shippagan et des Îles Lamèque et Miscou* (CVESLM) entamait une étude en 2002 afin de :

- Trouver une explication au problème d'odeur le long de la plage de Lamèque et discuter des mesures correctives possibles.
- Déterminer s'il y avait une interaction entre les rejets d'effluents de Lamèque et de Shippagan.
- Identifier des alternatives pour la gestion de la santé de l'environnement de Shippagan et de la baie de Lamèque.
- Proposer des recommandations afin que des actions concrètes soient prises.

Objectifs de l'étude

À partir de ces buts généraux, un ensemble d'objectifs d'étude et d'activités de travail ont été développés :

(1) Circulation physique et taux de renouvellement d'eau. L'une des raisons pour une accumulation de résidus, et donc des odeurs, dans la section nord-est (fond) de la baie de Lamèque, pourrait être une circulation et un taux de renouvellement d'eau inadéquats de

la baie de Lamèque. De plus, les modes de circulation des eaux peuvent faire en sorte que des résidus non dilués ou partiellement dilués de Shippagan soient transportés dans les sections intérieures de la baie de Lamèque. D'autres aspects du problème reliés à celui de la circulation comprendraient aussi la dispersion d'autres effluents.

Un modèle de circulation physique sera développé et testé. Le résultat sera une description d'un modèle de circulation générale pour la baie de Lamèque et ses interactions avec les eaux passant à travers le chenal de Shippagan.

(2) Effets. Les effluents actuels de la Coop de Lamèque ont élevé les concentrations de phosphore total. Est-ce que ces effluents, s'ils ne sont dispersés adéquatement, pourraient causer l'eutrophisation des eaux environnantes ? Est-ce qu'il y a d'autres sources de nutriments qui contribuent à la qualité générale de l'eau de la baie de Lamèque ? Est-ce que des résidus de Shippagan pourraient ne pas être complètement dilués et contribuer également à la charge en éléments nutritifs du fond de la baie de Lamèque ?

Une évaluation des effluents et autres sources possibles de nutriments qui favorisent la croissance des plantes marines sera effectuée. Cela va inclure une évaluation de la qualité de l'eau et une évaluation de la croissance des plantes marines, ainsi que de leur dépôt et/ou accumulation.

(3) Odeurs. Le problème de l'odeur semble être relié à l'accumulation de très grandes quantités de laitue de mer (*Ulva lactuca*) le long de la zone intertidale et le rivage devant la ville de Lamèque. Est-ce que les effluents de l'usine de transformation du poisson sont la seule source de nutriments et de matière organique à initier et promouvoir la croissance de cette plante marine ? Quel est le rôle des nutriments et des résidus des autres sources ?

Une évaluation de la laitue de mer en tant que source problématique sera effectuée. L'évaluation comprendra un examen et une mise en contexte de toutes les sources de nutriments.

(4) Mesures correctives. Si le problème de base est celui d'une dispersion inadéquate des effluents trop riches en nutriments des usines de transformation du poisson combinée avec d'autres sources de nutriments, et que le tout cause une croissance excessive de la laitue de mer, comment peut-on régler le problème ? De plus, si ce problème existe depuis quelques années, est-ce qu'il y a eu une accumulation des éléments nutritifs dans les sédiments qui peuvent agir comme « réservoir » de nutriments pendant plusieurs années après que les sources primaires de ces effluents ont été traitées ?

Plusieurs scénarios seront mis à l'épreuve en se servant d'un modèle de distribution et de variation du phosphore total :
a) changement du site de rejet ;
b) utilisation d'un diffuseur afin de mieux disperser les nutriments des effluents ;
c) utilisation de différents procédés de traitement afin d'aborder la charge nutritive des effluents ; et
d) dragage pour enlever l'accumulation de sédiments riches en éléments nutritifs.

Conclusions

Suite au travail effectué sur le site en juillet et en août 2002, les conclusions suivantes ont été élaborées afin d'aborder plusieurs des principaux enjeux :

1. Est-ce que les effluents des activités de transformation du poisson de Shippagan et autres sources ont un impact sur la qualité de l'eau de la baie de Lamèque ?

Les déversements de Shippagan et de Lamèque sont trop éloignés pour s'influencer entre eux.

2. Quelle est l'influence de la charge nutritive provenant de l'installation de traitement des eaux usées de Lamèque ?

Cette installation de traitement des égouts de la ville augmente la charge nutritive dans la baie de Lamèque parce qu'elle n'a pas de traitement tertiaire. Présentement, l'effet environnemental associé varie de « limité à négligeable » en comparaison à la charge nutritive provenant des effluents de la Coop de Lamèque.

3. Quelle est l'influence des exploitations aquacoles sur le budget d'éléments nutritifs de la baie de Lamèque ?

Les effets de la mytiliculture sur la croissance de la laitue de mer sont inconnus. Il est suggéré que la présence physique des exploitations mytilicoles peut atténuer les actions naturelles de renouvellement et de nettoyage de l'eau dans la zone intertidale au front de mer du centre du village. De plus, quoique les moules à l'intérieur des baux vont se nourrir en filtrant la colonne d'eau, elles vont également excréter des éléments nutritifs et peuvent donc être considérées comme sources de nutriments.

Cette étude a identifié le grand besoin d'un modèle mathématique qui peut mieux prédire les impacts des exploitations conchylicoles sur le milieu environnant, à la fois au niveau de leur impact sur les processus physiques et de leurs contributions aux nutriments dans la colonne d'eau et les sédiments.

4. Est-ce qu'il existe une capacité d'assimilation suffisante dans la baie de Lamèque pour accommoder les effluents actuels de l'installation de la Coop de Lamèque ?

La réponse toute simple est « non ». Le point de rejet actuel est situé à la ligne d'eau. Une bonne partie des effluents ont une dispersion limitée dans la région entourant le point de rejet, sans dilution suffisante des nutriments au niveau des concentrations environnantes. De plus, la charge nutritive des effluents actuels est très élevée et variable, selon la portée et la nature du processus utilisé (crevette, crabe, poisson de fond). Le problème de la dispersion limitée est exacerbé par les charges nutritives. L'impact des charges nutritives dans l'environnement récepteur est également multiplié par la nature des effluents avec une combinaison de phase liquide aqueuse dissoute qui se mélange facilement avec les eaux réceptrices ; une phase liquide d'huile et de graisse qui ne se mélange pas facilement avec les eaux réceptrices, mais qui peut transporter les nutriments dans d'autres zones ; et,

une phase solide de matières organiques, riches en nutriments et facilement transportée aux sédiments dans la zone générale du point de rejet.

Les résultats du modèle informatique de cette étude mettent en évidence le problème de la capacité d'assimilation. Un simple déplacement du point de rejet des effluents à un autre endroit dans la baie de Lamèque n'assurera pas une dilution suffisante des nutriments. Même l'addition d'un diffuseur afin d'encourager une plus grande dilution ne serait pas une mesure corrective suffisante au problème. Il faut donc une réduction de la charge nutritive à la source (c-à-d., traitement avant le déversement) et un meilleur emplacement pour le site du point de rejet afin d'effectuer la dilution désirée. Ces améliorations recommandées ne feraient seulement qu'aborder les futures charges nutritives dans la baie ; elles ne feraient rien pour aborder le problème du réservoir de nutriments qui s'est établi au fil des années dans les sédiments de la baie, près du front de mer de la ville.

Tel que mentionné auparavant, une portion considérable de la charge nutritive des effluents de la Coop de Lamèque entre dans le système récepteur en association avec une phase d'huiles et de graisses et une phase solide. Il semble que la plupart de la charge nutritive provenant de ces deux phases s'est infiltrée dans les sédiments pour former un « réservoir » qui favorise la croissance future des plantes. Afin d'aborder le problème de la quasi-eutrophisation de l'intérieur de la baie, cela va exiger à la fois une réduction des charges nutritives de toutes les sources et l'enlèvement du réservoir de nutriments.

5. Comment la charge nutritive a-t-elle un impact sur la qualité de l'environnement de la baie de Lamèque ?

Dans la plupart des zones marines, les concentrations de composés de phosphore ou d'azote sont faibles et deviennent des « nutriments limitants » de croissance pour les plantes marines. Dans la baie de Lamèque, il y a une combinaison de trois aspects qui donne des conditions de croissance excellentes pour la laitue de mer :

1. déversements riches en nutriments ;
2. conditions de croissance appropriées (c-à-d., eaux tranquilles, assez de soleil et une faible profondeur des eaux qui, en combinaison, permettent le réchauffement de l'eau) ; et
3. accumulation des nutriments dans les sédiments près du front de mer, ce qui constitue un grand réservoir potentiel de nutriments.

La charge nutritive actuelle attribuée aux effluents pourrait être réduite par un contrôle à la source et/ou une meilleure dispersion/dilution. Les nutriments ont infiltré les sédiments par une variété de voies : (1) durant son cycle de croissance, la laitue de mer absorbe de grandes quantités de nutriments qui deviennent associés aux sédiments lors de la mort et de la décomposition des plantes ; (2) de grandes quantités d'huile et de graisse riches en nutriments et autres solides en suspension déversés dans les effluents de la Coop de Lamèque, sont déposés dans les sédiments. Cette source peut seulement être éliminée en l'enlevant par dragage et en la transportant dans un site de déversement approuvé.

L'envahissement par la laitue de mer menace l'écosystème de la baie de Lamèque. La décomposition de la laitue de mer dans les sédiments est incomplète et mène à des sédiments anoxiques qui excluent la plupart du benthos (organismes du fond). De plus, l'émission d'hydrogène sulfuré des sédiments a également un impact sur la qualité de l'eau près du fond et elle exclut les poissons se nourrissant sur le fond. Les lits de laitue de mer peuvent submerger les lits de zostère marine, qui fournissent un bien meilleur habitat au poisson. Afin de limiter et de réduire ce problème environnemental, cela va exiger la mise en oeuvre d'un plan de gestion rigoureux des nutriments.

6. Qu'en est-il du problème de l'odeur ?

L'inspection de la zone intertidale le long du centre du front de mer de Lamèque démontra une accumulation de trois facteurs de production de l'odeur :

1. L'accumulation de grandes quantités de frondes de laitue de mer. Ce matériel s'échoit dans la zone intertidale durant la marée descendante et s'accumule en grandes quantités dans les eaux adjacentes.
2. La présence d'une autre algue marine verte, ayant une croissance étendue sur les roches, le sol dense et les cailloux de la zone intertidale ; à partir du milieu de la zone intertidale en direction ouest vers le cimetière près des installations portuaires de Lamèque.
3. Le dépôt des matières en suspension ainsi que des huiles et des graisses associés aux effluents d'usine de transformation du poisson durant les périodes de marée montante.

La somme de ces trois aspects est une accumulation de grandes quantités de matières organiques riches, ce qui rend impossible une décomposition rapide et un recyclage complet au sein de l'écosystème. Les sédiments sous-jacents et les matières accumulées deviennent anoxiques et émettent naturellement des sulfures volatils. Le processus est encore plus accentué en été, alors que la température et les conditions d'ensoleillement agissant sur la zone intertidale exposée rendent les conditions de croissance optimales.

Afin de régler le problème de l'odeur, il va falloir aborder tous les processus qui contribuent à la croissance de la laitue de mer et d'autres algues marines vertes ou qui créent des conditions de croissance idéales.

7. Quel est l'effet du pont-jetée (ruisseau Charlemagne) sur le problème d'odeur ?

Il y a deux endroits où le problème d'odeur est très intense : le front de mer près des installations du port de pêche et le marais salant au bout du pont-jetée sur le ruisseau Charlemagne du côté de Lamèque. Il est peu probable que le pont-jetée ait un effet sur l'accumulation de la laitue de mer au front de mer ; on conclut cependant qu'il a un effet direct sur l'accumulation de la laitue de mer dans le marais salant. L'entrée du canal est comme un entonnoir créé par le pont-jetée et la barre de sable qui forme le marais. Lorsque la marée monte, la matière en suspension circulant le long du rivage est déposée

dans le marais. Durant les marées descendantes, la laitue de mer est emprisonnée et s'accumule dans les bassins et les canaux du marais. À marée basse, la matière en décomposition émet de fortes odeurs de sulfure. Le problème de l'odeur est une nuisance majeure aux entreprises et aux résidents des environs. Déplacer le point de rejet de l'usine de transformation du poisson et/ou réduire la concentration des effluents va probablement régler ce problème. S'il y a des problèmes résiduels avec l'odeur dans cette région, on recommande la conversion du marais en une terre humide artificielle dotée d'un meilleur contrôle sur le mouvement des eaux (et de la laitue de mer qui lui est associée) dans le marais et alentours de celui-ci.

Recommandations

La mise en application de n'importe laquelle de ces recommandations va prendre du temps :

(1) afin de permettre un choix d'emplacement approprié et des études conceptuelles pour le point de rejet de la Coop de Lamèque, ainsi que la possibilité simultanée de déplacer les installations mytilicoles vers un site plus propice ;
(2) afin d'obtenir les permis et les autorisations de faire le dragage des sédiments riches en nutriments à l'intérieur de la baie et de les déposer dans un site contrôlé à l'ouest du port de pêche ;
(3) pour obtenir les permis et les autorisations pour les travaux de génie civil marins et le déplacement des baux d'aquaculture (par ex., permis de la Loi sur la protection des eaux navigables (LPEN), permis de perturbation de l'habitat, permis d'élimination en mer, présélection sous l'égide de *Loi canadienne sur les évaluations environnementales* (LCÉE), etc. ;
(4) pour commander et effectuer les travaux de génie civil.

1. Déplacer le point de rejet des eaux usées de la Coop de Lamèque dans un emplacement ayant une bien plus grande dispersion physique des effluents.

Une étude de délinéation du panache de dispersion des effluents devrait être entamée afin d'en évaluer le panache résultant et son interaction avec les utilisateurs des ressources existantes. Le modelage peut également être appliqué afin d'optimiser la configuration et les emplacements des points de rejet. Le déplacement pourrait également exiger un changement de la zone d'interdiction de récolte des mollusques du Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM) ou l'établissement d'une nouvelle zone, ce qui pourrait affecter les baux de culture de moules existants.

2. Installer un diffuseur sur le point de rejet des effluents.

Les coûts de déplacement du point de rejet des effluents pourraient être réduits par l'utilisation d'un diffuseur. L'étude de modelage du panache, identifiée dans la recommandation #1, devrait également considérer les besoins de diffusion. Le design du tuyau du point de rejet et du diffuseur doit incorporer les vélocités de nettoyage

nécessaires, les vélocités de sortie de la tuyère et les exigences de pression hydraulique selon les conditions prévues de variation du flot.

3. Pré-traitement des effluents de la Coop de Lamèque.

Un simple déplacement du point de rejet et l'utilisation d'un diffuseur pourraient ne pas causer une réduction suffisante de la charge nutritive afin de respecter les exigences actuelles en matière de qualité de l'eau. Il est recommandé que les effluents soient complètement caractérisés selon différentes conditions de charge (par ex., transformation de la crevette, transformation du crabe) et qu'un processus de pré-traitement approprié soit ensuite conçu et mis en application afin d'en arriver à une réduction appropriée des charges de phosphore, d'ammoniaque et autres composés azotés.

4. Aborder le problème des nutriments résiduaires dans les sédiments de la baie.

Reconnaissant que, même lorsque des améliorations en terme de traitement/dispersion des effluents riches en nutriments toucheront les déversements futurs, le réservoir actuel de nutriments dans les sédiments devra également être abordé afin de réduire le problème de croissance de la laitue de mer et des odeurs lui étant associé, deux solutions sont proposées :

(A) Récolter la laitue de mer avant qu'elle se brise et s'accumule sur le rivage. La laitue de mer peut être utilisée à plusieurs fins, y compris la nourriture, la nourriture animale et le compost/engrais. Une stratégie de récolte de la laitue de mer doit être mise au point.

(B) Enlever le réservoir de nutriments en faisant le dragage des sédiments riches en nutriments le long du front de mer de la ville. Afin de bien évaluer les incidences environnementales d'une telle opération et afin de mieux en quantifier les coûts et l'effort, cela va exiger une meilleure définition de l'aire et de la profondeur des sédiments riches en nutriments, ou du moins ceux qui sont affectés par la laitue de mer, tel que défini par les concentrations élevées de sulfure dans les sédiments. Cela assurerait une solution plus permanente que celle de l'option (A), mais ce serait plus coûteux et perturberait le milieu environnant actuel.

5. Améliorer le marais salant au bout du pont-jetée sur le ruisseau Charlemagne du côté de Lamèque.

Le marais salé actuel est d'une étendue très limitée, mais il représente un obstacle sérieux à l'utilisation du front de mer à cause de l'accumulation et de la décomposition de la laitue de mer et de la croissance d'autres algues. Le tracé et la canalisation présentent une configuration qui optimise le piégeage de la laitue de mer et autres algues durant les marées hautes et les ondes de tempêtes. Le marais salant pourrait être modifié afin d'en faire une zone attrayante qui serait configurée de sorte à ne pas emprisonner la laitue de mer, ni à servir de foyer pour la croissance des algues.

6. Développer une Stratégie et un Plan de gestion de l'environnement pour la baie de Lamèque.

Tel qu'il en est le cas dans d'autres communautés du Canada Atlantique, la qualité environnementale des eaux marines adjacentes ne devient un problème que lorsque les conditions sont devenues si graves qu'elles créent des problèmes esthétiques et d'odeurs.

Quoique chaque source terrestre de pollution ne soit pas considérée importante en soi, ou même digne de mention comme incidence sur l'environnement marin récepteur, l'effet cumulatif de toutes les sources est parfois critique. La présente situation existe parce que la plupart des systèmes marins récepteurs ne sont pas perçus comme étant « un » système ; au contraire, chaque source est considérée séparément. La formation d'un groupe d'intervenants, la *Coalition pour la viabilité de l'environnement de Shippagan et des Îles Lamèque et Miscou*, offre l'occasion de développer et de mettre en oeuvre une Stratégie et un Plan de gestion de l'environnement pour la baie de Lamèque. Ceux-ci comprendraient: (a) un énoncé de la qualité environnementale de la baie de Lamèque désirée par la ville et ses citoyens ; (b) un ensemble d'objectifs et de cibles ayant des échéanciers appropriés – par ex., l'élimination du problème de la laitue de mer d'ici 2005 ; (c) une définition des conditions futures à respecter en ce qui concerne les effluents et autres sources terrestres déversés dans la baie de Lamèque ; et (d) un système de surveillance continue de la baie de Lamèque (qualité de l'eau et des sédiments) afin de s'assurer que les objectifs et les cibles sont respectés, accompagné d'une présentation convenable de l'information à la communauté.

Discussion

Une question fut posée concernant le niveau de pré-traitement proposé des effluents avant le déversement des résidus par le point de rejet déplacé. En général, il faudrait réduire le phosphore (P) de 25 % à 50 % et environ le même pourcentage d'azote (N). Suite à cette réponse, un autre participant se demandait pourquoi on accordait autant d'importance au P et non pas au N ? Est-ce que c'est un facteur limitant ? Scott répondit que ni l'un ni l'autre était un facteur limitant dans ce cas-ci parce que les deux sont présents en surplus. D'habitude, le N est le facteur limitant dans la production de plantes marines.

Une inquiétude fut soulevée concernant les produits chimiques utilisés pour le nettoyage dans les usines de transformation du poisson. La présentation semblait seulement axée sur les polluants organiques. Scott était d'accord que de nos jours plusieurs nettoyants sont utilisés dans la chaîne de transformation du poisson, mais il affirmait tout de même que la DBO et les nutriments étaient le plus gros problème. Le questionneur était d'accord, mais fit remarquer qu'il était important d'identifier le haut niveau de ces quantités en comparaison à ceux des effluents municipaux, comme cela avait déjà été soulevé dans la présentation de Jeffrey Corkum. Scott fit remarquer le degré de variation des volumes des effluents des usines de transformation du poisson durant une journée donnée, ainsi que d'une journée à l'autre. Il ajouta cependant que les effluents municipaux pouvaient être un contributeur considérable.

Un des participants argumentait que le recouvrement des sédiments n'était pas une solution dans ce cas-ci à cause de la faible profondeur de l'endroit et du fait que les sédiments seraient perturbés ou que le contour du nouveau fond pourrait représenter un danger à la navigation. Scott répondit qu'il ne faisait que présenter les alternatives pour considération par la communauté, qu'il ne tentait pas d'identifier les pours et les contre, mais que le dragage semblait être une meilleure solution de rechange dans ce cas-ci.

En terminant, le modérateur fit remarquer que les deux premières présentations démontraient bien le défi auquel faisait face toute l'industrie. Cette industrie est le pilier de l'économie régionale et il nous faut trouver des solutions pratiques qui tiennent compte des réalités économiques.

2.3 Tour d'horizon de l'industrie. Angélina Cool (Association des transformateurs de fruits de mer du N.-B.)

Note biographique

Angélina Cool est directrice administrative de l'Association des transformateurs de fruits de mer du Nouveau-Brunswick. Avant son accession à son poste actuel, en 2002, Angélina avait déjà été en affaires et elle avait également travaillé auprès de l'industrie de la transformation des fruits de mer.

Abrégé

L'Association des transformateurs de fruits de mer du Nouveau-Brunswick représente plusieurs producteurs de fruits de mer de la province, quoiqu'elle ne les représente pas tous. Toutefois, vu les nombreuses usines qu'elle représente et la vaste étendue géographique de ces usines de transformation du poisson, la province considère qu'elle représente l'ensemble de l'industrie lors de consultations ou pour des conseils sur les enjeux ayant une incidence sur l'industrie.

Au Nouveau-Brunswick, la transformation des fruits de mers est effectuée dans 148 installations le long de la côte. Elles sont pour la plupart situées soit dans le sud du golfe du Saint-Laurent ou dans la baie de Fundy. Bien que la distribution de ces usines est très étendue le long de la côte, elles sont plus fortement concentrées dans certaines zones, telles que la Péninsule Acadienne, la région de Shediac/Cap-Pelé et la côte de Fundy. Dans la région de Cap-Pelé/Shediac, le homard est le principal produit marin, le crabe des neiges est le produit principal de la région de la Péninsule Acadienne, alors que les sardines et le saumon d'élevage sont principalement transformés dans la région de Fundy et de Grand Manan. En tout et partout, 37 espèces sont transformées au Nouveau-Brunswick par l'entremise de plus de 200 différentes méthodes de transformation (par ex., 20 méthodes de transformation pour le hareng seulement). De plus, il y a plusieurs usines qui se spécialisent dans la production de farine de poisson. En tout et partout, plus de 12 000 personnes sont employées dans les secteurs de transformation primaire et secondaire de l'industrie.

Ce qui suit est une compilation de toutes les espèces de poisson transformées, le nombre de méthodes de transformation et le nombre d'usines qui transforment chaque espèce.

Espèces transformées	**Méthodes de transformation**	**Nombre d'usines**
Aiglefin	4	6
Algue rouge (« Dulse »)	1	3
Alose	2	3
Alose d'été (« blueback »)	4	4
Anguille	5	5
Bigorneau	3	8
Capelan	1	3
Coque	3	14
Crabe commun	8	11
Crabe des neiges	9	21
Crabe nordique	2	1
Crevette	6	8
Éperlan	4	12
Flet	4	11
Flétan	4	6
Gaspareau (« alewife »)	4	27
Goberge	5	9
Hareng	20	47
Homard	13	46
Huître	2	12
Mactre d'Amérique	4	6

Maquereau	13	26
Merluche	10	14
Morue	9	24
Moule	3	7
Oursin vert	3	5
Palourde américaine	2	8
Pétoncle	3	24
Plie	3	9
Raie	1	2
Requin	2	9
Sardine	1	1
Saumon	3	23
Sébaste	2	4
Sole	2	11
Truite arc-en-ciel	2	6
Turbot	2	6
Sous-total	**169**	**442**
Autres fruits de mer		
Laitue de mer	1	1
Flocon de laminaire digitée	1	1
Sous-total	**2**	**2**
Poissons d'élevage		
Saumon de l'Atlantique	11	20
Omble de fontaine	10	6
Truite arc-en-ciel	2	1
Truite arc-en-ciel saumonée	2	1
Sous-total	**25**	**28**
Produits dérivés		
Farine de crabe	1	3
Farine de poisson	1	2
Farine de hareng	1	2
Farine de homard	1	2
Huile de poisson	1	3
Sous-total	**5**	**12**
Total	**201**	**484**

Cette grande variété de méthodes et de produits correspond à une grande diversité des marchés destinataires de ces produits : les Amériques, l'Asie, l'Europe et les Caraïbes pour la plupart. Chaque année, plus de 90,000 tonnes de produits du poisson sont exportées par le Nouveau-Brunswick, ce qui constitue la large part de la production locale. Alors que le marché américain domine nettement - 71 producteurs y expédient leurs produits – le Japon est aussi un partenaire commercial majeur - 30 producteurs y expédient leurs produits.

On ne doit pas oublier cette dépendance sur les marchés internationaux lorsque l'on propose de renforcer les mesures de protection de l'environnement par l'industrie. L'industrie du Nouveau-Brunswick désire que l'on apporte des améliorations, mais ne veut pas être la seule à le faire ; elle fait partie de la même industrie que les usines de transformation du poisson des autres provinces et l'on ne peut s'attendre à ce qu'elle continue à faire face à la concurrence si elle est assujettie à d'autres règles que celles d'autres territoires. Il est important de se rappeler que l'industrie n'est pas auto-réglementée, mais qu'elle suit plutôt les normes établies par le MPO, par EC et par la province.

Discussion

Lors des discussions qui suivirent, Angélina releva le fait que l'usine Connors Brothers de Blacks Harbour est la plus importante usine de transformation du poisson en exploitation actuellement dans la province. Quoique les statistiques ne soient pas actuellement disponibles, la Coopérative des Pêcheurs de l'Île de Lamèque serait vraisemblablement la deuxième en importance. On remarqua que, même si ces deux usines se ressemblent par leur taille et leurs volumes de production (mais non par les produits transformés), les conditions environnementales où elles se trouvent (la baie de Fundy, très dynamique et active, comparée à la petite baie enclavée de Lamèque) donnent lieu à des conséquences environnementales complètement différentes et exigent des normes environnementales et des stratégies antipollution différentes.

On releva également que l'Association des transformateurs de fruits de mer du Nouveau-Brunswick est affiliée au Conseil canadien des pêches qui représente l'industrie de la transformation du poisson à travers le pays et on convint à ce que toute tentative pour impliquer l'industrie au niveau national, afin d'apporter des améliorations aux mesures de protection environnementales, devrait impliquer le Conseil.

2.4 Le contexte réglementaire : Comment les usines de transformation du poisson sont-elles réglementées présentement? Perry Haines (Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du N.-B.)

Note biographique

M. Haines est au ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux (MEGL) du Nouveau-Brunswick depuis plus de 16 ans. Il est présentement directeur du Bureau des approbations pour ce ministère. Le bureau des approbations émet les autorisations d'exploitation aux usines de transformation du poisson du Nouveau-Brunswick. Perry détient un baccalauréat ès sciences en ingénierie ainsi qu'une maîtrise ès sciences en ingénierie, tous deux obtenus de l'Université du Nouveau-Brunswick à Fredericton. Avant de travailler pour la Province, Perry a travaillé pour Imperial Oil à Toronto.

Abrégé

Chacune des installations de transformation du poisson qui déverse ses effluents de transformation directement dans l'eau réceptrice a besoin d'un Permis d'exploitation sous l'égide du *Règlement sur la qualité de l'eau – Loi sur l'assainissement de l'environnement*. On désigne l'installation comme étant de classe 1A, 1B, 2, 3 ou 4, en fonction du pire scénario en terme de volume d'effluent déversé, de demande biologique en oxygène (DBO), ou de solides en suspension totaux (SST). Le permis d'exploitation (relié à la qualité d'eau) contient des normes provenant du document du Fédéral : « Lignes directrices concernant l'effluent du traitement du poisson » de juin 1975. Ces conditions générales exigent le criblage des effluents pour en enlever les matières solides ainsi que de submerger les tuyaux déversoirs (points de rejet) pour en augmenter la dispersion. On peut inclure d'autres conditions dans le permis à la discrétion du ministère, tel que d'exiger des systèmes d'alarme ou encore de tenir un journal. Au début de l'automne 2002, le ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux (MEGL) du Nouveau-Brunswick commença à exiger que toutes les usines de transformation de classe 1, 2, et 3 effectuent des échantillonnages et des évaluations de leurs effluents de transformation au moment de renouveler le permis de chaque usine.

Cette information aidera le MEGL à classifier les usines correctement aussi bien qu'à surveiller celles qui démontrent une haute teneur en polluants.

À cause de l'attention accrue portée aux usines de transformation du poisson ces dernières années, le MEGL a entamé des pourparlers avec Environnement Canada (EC) dans le but de faire réviser les lignes directrices fédérales. Cette démarche serait une approche uniforme à travers le Canada Atlantique et égaliserait ainsi ces conditions entre les usines de transformation du poisson qui sont en concurrence pour le même marché dans chaque province. D'ici à ce qu'on atteigne ce but, le MEGL continuera à inspecter les usines de transformation du poisson et de farine de poisson afin d'assurer le respect de ses permis.

Discussion

On remarqua que la réglementation de l'aquaculture était encore plus à l'étude ces temps-ci et on se demandait s'il en était de même pour les nouvelles usines de transformation du poisson. Cela se fait-il plus rigoureusement de nos jours ? Perry indiqua que la différence, aujourd'hui, est qu'en faisant la demande d'un permis d'exploitation, une usine de transformation du poisson pourrait déclencher une évaluation des incidences environnementales (ÉIE) au niveau provincial, ce qui constitue une forme de révision beaucoup plus rigoureuse qu'autrefois.

On posa une question d'ordre technique à savoir combien d'usines utilisent – et donc déversent – de l'eau fraîche versus de l'eau de mer. Cette information n'est malheureusement pas disponible, mais elle devrait être une partie intégrale de toute étude de l'industrie puisqu'elle aura un effet sur les mesures de contrôle et une incidence environnementale immédiate.

Un autre participant demande si les propriétaires ou les opérateurs d'usine savent à quel moment la province procède à l'échantillonnage et si cela pourrait avoir un effet sur les résultats. Perry dit qu'en général on ne sait pas quand les inspecteurs viendront et l'on peut ainsi confirmer les résultats d'inspections de routine.

On souleva la question à savoir si les autres provinces approchent la question du contrôle de la même façon, avec des catégories d'opération et des exigences d'inspection semblables à celles qui ont été présentées. Alors que Perry n'était pas au courant des approches d'autres provinces, un de ses collègues du MEGL qui était là, soit Danny Stymiest, répondit qu'il savait que certaines provinces ne réglementent aucunement les usines de transformation du poisson.

On demanda par ailleurs si les rapports et les évaluations étaient réalisés par les usines elles-mêmes ou si un organisme impartial en faisait l'analyse. Perry reconnait qu'il relève de la compagnie d'effectuer les évaluations de routine, mais que la province effectue ses propres contrôles aléatoires. Aussi, on remarqua – et on fut d'accord pour souligner – que la méthode basée sur la constitution d'un échantillon composé est préférable au simple

échantillon prélevé au hasard, et que le régime d'échantillonnage actuel n'en est qu'à ses débuts et qu'il s'améliorera au fil du temps.

On demanda à Perry à quel moment le MEGL intervient-il ? Autrement dit, que faut-il pour déclencher une poursuite ? Perry mentionna qu'on examine les résultats et qu'on les transfère au groupe d'application de la loi du MEGL afin de prendre une décision judiciaire quant au plan d'action à suivre.

Un participant demanda si le MEGL souhaiterait qu'une éventuelle révision des lignes directrices et des règlements fédéraux exige le traitement plutôt que le seul criblage ? Perry admit que l'on devrait en tenir compte si telle est la voie prise pour apporter des améliorations à l'industrie, mais il mentionna également que cet atelier n'avait pas été organisé pour étudier cette question. Il constata une fois de plus la nécessité d'agir au niveau national si l'on veut voir de meilleures lignes directrices à l'avenir.

On fit remarquer que le système provincial de classification n'inclut pas les substances nutritives dissoutes en tant que paramètre à évaluer. On dirait qu'il s'agit là d'une grave omission. La province y verra-t-elle à l'avenir ? Perry mentionna que le système de classification s'applique non seulement aux usines de transformation du poisson, mais aussi à toutes sortes d'autres industries ; le système doit donc être plutôt général. Il n'existe actuellement aucun plan pour un système de classification séparé pour les usines de transformation du poisson.

Un autre participant demanda si la province collabore avec EC pour appliquer la loi lorsqu'il y a un problème dans une usine de transformation du poisson. Perry mentionna qu'un dialogue est en cours, bien sûr, mais que chaque organisme s'occupe à sa façon de faire appliquer la loi, chacun ayant son mandat de réglementation et sa législation propres.

Quelqu'un lui lança un défi spécifique, demandant à Perry s'il trouvait logique qu'en 2003 des usines de transformation du poisson polluent l'environnement comme cela se fait actuellement à Lamèque ? En 2000, les fonctionnaires provinciaux de Bathurst se dirent trop surchargés pour se concentrer sur le problème de Lamèque. Affectera-t-on du personnel additionnel ? Pour répondre à cette dernière question, Perry mentionna qu'à l'instar des autres organismes gouvernementaux, ils doivent établir des priorités car le personnel ne suffit jamais à toutes les tâches à accomplir et que Bathurst n'est probablement pas moins bien pourvu pour accomplir son travail qu'on ne l'est ailleurs. En général, au sujet du problème de Lamèque, il dit que la province s'en inquiète et qu'on s'efforce de trouver des solutions, mais que le but de cet atelier est de voir le problème globalement, dans l'ensemble de l'industrie et de la province, et non pas un problème en particulier, si grave soit-il. L'atelier se voulait une approche mixte à la résolution de problèmes où le ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux a collaboré avec le ministère provincial de l'Agriculture des Pêches et de l'Aquaculture, EC et le MPO.

Un participant souleva encore le besoin pour une approche régionale souple. On peut difficilement ne s'occuper du problème qu'en général puisque certaines usines sont situées dans un environnement actif où leurs déchets sont inoffensifs, alors que d'autres jettent encore leurs résidus solides en mer. Perry acquiesça.

2.5 Incidences écologiques de l'accumulation de nutriments dans les écosystèmes côtiers. Inka Milewski (Conseil de la conservation du N.-B.)

Note biographique

Inka est biologiste de la vie marine et elle a 25 ans d'expérience de travail aux niveaux local, provincial, national et international. Elle a travaillé avec des agences gouvernementales, des universités, ainsi que des organismes de recherche sans but lucratif communautaires et de conservation, dont le Centre des sciences de la mer Huntsman, le Conseil des sciences du Canada, le Fonds mondial pour la nature et le Conseil de la conservation du Nouveau-Brunswick. Elle est reconnue aux niveaux local et international pour son travail de conservation marine et d'éducation. Elle est auteure et co-auteure de plusieurs publications revues par les pairs et d'ouvrages de vulgarisation, tels que *After the Gold Rush, The Status and Future of Salmon Aquaculture in New Brunswick*, *Shifting Sands: State of the Coast in Northern and Eastern New Brunswick*, et les plus récents *Two hundred years of ecosystem and food web changes in the Quoddy Region, Outer Bay of Fundy* et *Oysters in New Brunswick: more than a harvestable resource*. Elle est présentement conseillère scientifique en sciences de la mer pour le Conseil de la conservation du Nouveau-Brunswick.

Abrégé

Heike K. Lotze[1], Inka Milewski[2‡], Boris Worm[1] et Zsofi Koller[2]

[1] Département de biologie, Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse, B3H 3J5
[2] Conseil de la conservation du Nouveau-Brunswick, 180 rue St. John, Fredericton, Nouveau-Brunswick, E3B 4A9
[‡] Information personne-ressource : Inka Milewski, Conseillère scientifique en sciences de la mer, Conseil de la conservation du Nouveau-Brunswick, 254 ch. Douglasfield, Miramichi, Nouveau-Brunswick, E1N 4S5, Canada, courriel : milewski@nbnet.nb.ca ; Tél. (506) 622-2460

Le Conseil de la conservation du Nouveau-Brunswick (CCNB) a effectué une étude sur le terrain au sujet des sources et des symptômes de la pollution par les nutriments (ou eutrophisation) dans les herbiers submergés de zostère marine, ainsi que de la flore et la faune associées, en juillet 2002. Au départ, le but était de faire une recherche comparative des estuaires et des baies côtières du littoral de l'Est du Nouveau-Brunswick, dont 5 fortement perturbés et 5 faiblement perturbés. Les sites fortement perturbés étaient ceux de la baie de Bouctouche, de la baie de Cocagne, de Baie Sainte-Anne, de la baie de Lamèque et de l'estuaire de Jacquet River. On devait les jumeler, pour fin de comparaison, à des estuaires et des baies faiblement perturbées, à proximité géographique. On comparait, par exemple, Bouctouche et Cocagne aux deux estuaires du parc national Kouchibouguac – la Kouchibouguac et la Kouchibouguacis. Baie Sainte-Anne serait jumelée à Tabusintac en tant que baie faiblement perturbée et l'estuaire de Jacquet River à celui de la rivière Charlo. Il s'est avéré que l'estuaire de la rivière Charlo était un site perturbé.

En cherchant un site de contrôle moins perturbé aux environs de la baie de Lamèque, nous avons visité la baie de Petite-Lamèque, le havre de Miscou et Baie Saint-Simon-Sud. Ces baies ressemblaient toutes de très près à la baie de Lamèque – les zostères à la dérive dans les eaux peu profondes, de grandes étendues d'algues annuelles vertes et brunes à la dérive et en décomposition, des zones anoxiques, des tapis bactériens et l'odeur de l'hydrogène sulfuré. On décida d'effectuer l'analyse quantitative de quatre estuaires perturbés (Bouctouche, Cocagne, Baie Sainte-Anne et Lamèque) et des seuls trois estuaires peu perturbés que nous avons pu trouver – Kouchibouguac, Kouchibouguacis et Tabusintac. Les autres sites (Baie Saint-Simon-Sud, Jacquet River et la rivière Charlo) ne seraient évalués que de façon qualitative.

Sur chacun des sites échantillonnés, on mesura toute une gamme de variables dont : (1) la structure des herbiers submergés de zostère (densité des jeunes pousses, hauteur de la voûte et couverture totale ; (2) l'abondance et la diversité des algues annuelles (épiphytes, flottantes, et macro-algues croissant sur le fond) ; (3) l'abondance et la diversité d'animaux associés (filtreurs, épiphytes, herbivores, détritivores, prédateurs) ; (4) l'abondance de phytoplancton dans la colonne d'eau (teneur en chlorophylle-*a*) ; et (5) les caractéristiques de l'eau (température, salinité).

Les sites fortement perturbés aussi bien que les sites peu perturbés montrèrent des structures semblables de leurs herbiers de zostères (densité des pousses, hauteur de la voûte), mais les herbiers des sites fortement perturbés étaient plus épars et moins homogènes que ceux des sites peu perturbés, occasionnant une couverture globale inférieure en zostère. Les sites fortement perturbés exhibèrent le double de la teneur en épiphytes, en algues benthiques ou flottantes et en concentration de phytoplancton comparé aux sites peu perturbés. Ces fortes concentrations en épiphytes et en phytoplancton contribuent à limiter la lumière sur les zostères, diminuant vraisemblablement sa productivité puisque la zostère a besoin d'une eau très claire. La durée de vie des algues annuelles flottantes ou benthiques est courte et elles se décomposent au cours de l'été et de l'automne. De fortes teneurs en algues annuelles accroissent les conditions de faible teneur en oxygène (ou *anoxiques*), qui ont des effets nuisibles sur la santé et sur la survie de la zostère. Au cours de l'étude, tous les sites fortement perturbés manifestèrent des conditions anoxiques ainsi que les émissions toxiques d'hydrogène sulfuré qu'elles entraînent.

La faune associée à la zostère marine indique également certaines différences entre les sites peu et fortement perturbés. Même si les sites fortement perturbés avaient des abondances semblables en filtreurs, ils comptaient 6 fois plus de détritivores, 3 fois moins d'herbivores et 10 fois moins de prédateurs que les sites peu perturbés. Ces différences dans la communauté animale démontrent clairement un virage d'une chaîne alimentaire herbivore à une chaîne alimentaire détritivore, qui profite de la surabondance de matières organiques en décomposition. La diversité des espèces comme celle de l'ensemble de la communauté ne différait pas entre sites peu et fortement perturbés. Il y avait toutefois de graves changements dans la composition en espèces de la communauté. Sur les sites à forte teneur en nutriments, les algues rouges et les animaux épiphytes étaient remplacés par les algues vertes et brunes, et les herbivores étaient remplacés par les détritivores.

Les résultats de notre relevé sur le terrain donnent des signes manifestes d'eutrophisation et d'importants changements dans les communautés animales et végétales entre les sites à haute et à basse teneur en nutriments. De tels changements dans la structure de la communauté peuvent modifier le fonctionnement de la communauté dans l'écosystème. Il se peut donc que les herbiers de zostères des milieux à haute teneur en nutriments ne jouent pas leur rôle naturel et d'importance écologique aussi bien qu'en milieu à faible teneur en nutriments. Mais leur rôle en tant que filtre et zones tampons dans le cycle de nutriments des océans, en tant que domaines nourriciers et de fraie de poissons et d'invertébrés d'importance commerciale, en tant que stabilisateur des sédiments, et en tant qu'habitat d'une flore et d'une faune marines fort variées, sont d'importants services à l'écosystème qui contribuent au bien-être des écosystèmes côtiers ainsi qu'à la société humaine.

En s'appuyant sur les résultats du relevé, le Conseil de la conservation recommande que les efforts d'atténuation soient concentrés sur la réduction des charges en nutriments, concentrées et diffuses. Les usines de traitement des résidus et le contrôle des déversements municipaux, commerciaux et industriels peuvent diminuer la teneur en

nutriments à la source, alors que la restauration des zones humides le long du littoral et aux environs d'opérations agricoles peuvent servir de filtre et de tampon naturels entre terre et mer, en entreposant et en recyclant les éléments nutritifs, réduisant ainsi la charge diffuse en nutriments.

Discussion

Un participant remarqua que le réchauffement planétaire est un problème de l'eutrophisation observé dans les zones littorales et les estuaires du Nouveau-Brunswick, aussi bien que l'enrichissement en matières nutritives d'origine terrestre. Comment peut-on distinguer le facteur le plus déterminant pour des phénomènes tel que celui des poussées d'algues nocives, par exemple ? Inka répondit que Steven Bates (chercheur, MPO) a mené une enquête à cet effet et a conclu que le facteur dominant est celui des nutriments ; les hausses de température ne suffisent pas.

Thierry Chopin, dont la conférence à ce sujet figurait plus tard au programme, ajouta que les « marées vertes » sont en effet provoquées par de fortes charges en nutriments, mais qu'en réalité, cela exige également des conditions de sédimentation. Les observateurs ne rencontrent pas ce phénomène en Norvège malgré un fort enrichissement en matières nutritives parce que la faible amplitude des marées réduit la zone intertidale et que les nutriments se déposent en eaux profondes. Inka ajouta que l'on doit contrôler l'aquaculture au niveau des centres piscicoles. Chaque centre peut occasionner de 40 à 60 tonnes métriques d'azote organique par année.

Un autre observateur posa la question à savoir, si les choses ne changeaient pas, qu'est-ce que l'avenir réservait au N.-B. ? On répliqua que, si nous ne nous occupons pas du problème, ces estuaires deviendront des bourbiers sans prédateurs ni pêches. La qualité de l'eau sera affectée au point de ne plus pouvoir s'y baigner. Nous devons donc stopper l'enrichissement en matières nutritives de toutes provenances, comme les fosses septiques de Bouctouche et les usines de transformation du poisson de Lamèque, à titre d'exemple.

On demanda à Inka de commenter sur ce qu'elle pensait de la conchyliculture sur la côte est du N.-B. et de son rapport à cette discussion. Elle répondit qu'elle peut ajouter à la charge en nutriments dans une baie déterminée, mais l'état de cette baie fera que l'effet en sera important ou non. Il y a des limites à l'ampleur de la conchyliculture que peut supporter une zone avant qu'elle ne devienne eutrophique. Les éleveurs devraient être très soucieux de la pollution par les éléments nutritifs qu'ils produisent, vu le rapport qui existe entre l'eutrophisation et les poussées d'algues nocives qui pourraient mettre en péril leurs propres opérations.

Un autre observateur se demandait s'il ne serait pas bien de remettre les nutriments que nous retirons lors de la pêche. Inka expliqua que, dans ces enfoncements côtiers que sont les baies, les apports dépassent de beaucoup tout ce que nous en retirons. Les résidus de poisson représentent un apport provenant d'une zone beaucoup plus grande que celle qui

est affectée. Il nous faut gérer selon l'échelle. Globalement, les experts s'accordent pour dire que nous ajoutons déjà beaucoup plus de nutriments aux océans que nous en retirons.

On posa la question à savoir s'il était possible de voir se répéter une situation comme celle de l'an dernier à Lamèque, où il fallut cesser toute activité de pêche des mollusques pendant plusieurs semaines, et s'il se pouvait que l'on y voie des poussées d'algues nocives. Aucun changement n'est intervenu qui puisse empêcher la situation de se présenter de nouveau. Le problème ne peut qu'empirer et l'on ne peut éliminer la possibilité que surviennent d'autres épisodes de poussées d'algues nocives.

Quelqu'un d'autre demanda à Inka si elle dirait qu'il est trop tard pour apporter des changements favorables à Lamèque. Elle répondit par un commentaire de sa co-auteure, Heike Lotze. Même une région difficile de beaucoup plus grande envergure comme celle de la mer Baltique se remet d'une surcharge en éléments nutritifs sévère suite à une action concertée sur 30 ans. Nous devons donner la même chance aux problèmes locaux, comme celui de Lamèque, de se rétablir.

3.0 TROUVER DES SOLUTIONS

Que peut-on faire pour réduire les incidences environnementales ?

La deuxième session de l'atelier fut vouée à la gamme étendue de solutions possibles proposées par l'industrie, les universitaires, les technologues et les scientifiques. Leurs présentations furent évaluées à la lumière du cadre global de l'atelier, c'est-à-dire les solutions en usine, les solutions au point de rejet, ainsi que les applications aux environnements récepteurs. La troisième session évalua également brièvement quelques options potentielles dont les sous-produits et autres débouchés à valeur ajoutée.

Tout comme pour l'autre section, chacune des présentations qui suivent comporte de brèves notes biographiques sur le conférencier, le sommaire de la présentation, ainsi que le résumé de la période de questions suivant sa présentation. Dans cette section-ci, cependant, au terme de la présentation sur chaque sous-thème, il y eut une discussion impliquant une tribune d'experts. On présente le sommaire de ces discussions, les commentaires demeurant généralement anonymes, sauf pour les déclarations intéressantes dégagées et qui semblaient cerner l'esprit des discussions. La source de ces déclarations a été mentionnée avec l'accord de l'auteur en question.

Sous-thème A : Modifications en usine & récupération des matières

Modérateur : Sylvain Poirier

3.1 Maximiser les revenus provenant de la gestion des résidus et effluents résultant de la transformation des produits marins. Andy Woyewoda (Conseil national de recherches du Canada - Programme d'aide à la recherche industrielle, Halifax, N.-É.)

Note biographique

Études :
B.Sc. (Sp.) chimie - University of Alberta, Edmonton
M.Sc. Sciences alimentaires – University of British Columbia, Vancouver

Expérience :

- 3 ans comme chimiste auprès du MPO à Halifax, travaillant avec les gras et les huiles, à la prévention du rancissement, à l'élaboration de méthodes de laboratoire pour déterminer la qualité du poisson et des fruits de mer.

- 8 ans au Département des sciences et de la technologie alimentaires du Canadian Institute for Fisheries Technology (CIFT), Dalhousie University (TUNS, Daltech) à Halifax, en tête de projets de recherche sous contrat avec des compagnies de produits marins pour étudier l'amélioration de la qualité du poisson et des fruits de mer, des emballages, de la prolongation de la durée d'étagère au détail. Il s'occupa de la qualité d'à peu près toutes les espèces commerciales, y compris le calmar. Il a travaillé au conditionnement sous atmosphère modifiée, effectué des recherches sur la production en silo, la production d'hydrolysats, les sous-produits éventuels, etc.

- 5 ans comme Agent de transfert de technologie pour le Canadian Institute of Fisheries Technology, assurant la couverture du Canada Atlantique afin de relier ce groupe à l'industrie.

- Depuis 1992, Conseiller en technologie industrielle (CTI) au Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches du Canada, travaillant auprès de l'industrie de la Région des Maritimes, dans les secteurs de l'alimentation, des produits de la mer, de l'aquaculture et de la biotechnique

(nutraceutiques), afin de résoudre les problèmes techniques et d'aider à la commercialisation d'idées et de concepts technologiques nouveaux.

Il est aussi personne-ressource pour ces secteurs à travers le Canada. Employé par le Conseil national de recherches du Canada, mais installé au Department of Food Science & Canadian Institute of Fisheries Technology, à Halifax, en N.-É.

- Il a à son actif un certain nombre de publications, ainsi qu'un brevet.

Abrégé

La rentabilisation au maximum de la transformation des produits de la mer devrait comprendre : (1) l'amélioration de l'efficacité globale de la transformation en optimisant l'aménagement de l'usine et en réalisant le rendement maximum du produit ; (2) la fabrication de nouveaux produits à valeur ajoutée ; (3) l'utilisation de produits rejetés pour de nouveaux produits à valeur ajoutée ; (4) la récupération des matières solides des effluents ; et (5) d'éviter de perdre les protéines des produits marins rejetées aux égouts. L'amélioration de l'efficacité devrait être une démarche quotidienne et les idées de produits à valeur ajoutée sont nombreuses. Certains rejets peuvent parfois être séparés à l'intention des marchés de spécialité / à créneaux, p. ex., les têtes et estomacs de poisson pour le marché asiatique, etc. On peut appliquer la technologie de l'hydrolyse aux résidus solides pour récupérer les protéines, on peut isoler des enzymes d'intérêt commercial des viscères à l'état brut et des dos de crabes, et on peut produire des nutraceutiques, tels que le chitosane et la glucosamine, à partir des carapaces de crabes et de crevettes. L'hydrolyse au moyen d'acide ou d'enzymes (p. ex., le procédé élaboré par Marine Resource Recovery, de Vancouver) donnera des saveurs, des protéines de haute qualité et faciles à digérer aux fins de l'aquaculture et de l'alimentation animale, et de l'engrais liquide.

Avant de procéder à l'adoption de nouvelles idées de produits, une entreprise doit en étudier l'économie, le marché et elle doit comprendre la concurrence en fonction d'autres entreprises en opération et de technologies alternatives moins dispendieuses en développement. L'approvisionnement en matières premières en fonction de leurs quantités, de leur qualité, et de l'uniformité de ces deux paramètres sont des enjeux qui détermineront les choix de produits, p.ex., la possibilité de fabriquer des produits de consommation alimentaire de grande valeur versus les options de moindre valeur, soit les aliments pour animaux et les appâts. L'introduction de nouveaux produits peut également exiger une nouvelle infrastructure, telles que de nouvelles compétences spécialisées, plus de temps des gestionnaires, un soutien additionnel à la commercialisation et un plus grand soutien en laboratoire ; il faut tenir compte de tous ces aspects pour continuer dans cette voie.

La Deuxième conférence internationale sur les sous-produits de la mer (novembre 2002) qui s'est tenue à Anchorage, en Alaska, mit en évidence les possibilités pour les protéines marines, surtout en aquaculture, dont la production globale a doublé depuis 1990. La

Chine produit 71 % de l'approvisionnement global venant de l'aquaculture. Avant 2010, la demande en farine de poisson pour l'alimentation animale augmentera de 0,8 million de tonnes, mais en réalité, l'approvisionnement pourrait être réduit de 1,5 million de tonnes à cause des effets d'El Niño. Le remplacement de la farine par les protéines de soja et de canola comblera en partie la lacune, mais il est nécessaire d'ajouter de la protéine marine afin d'en améliorer les propriétés nutritives et la saveur. On devra toutefois normaliser la composition et la fonctionnalité des protéines marines.

Les effluents des produits marins contiennent des protéines marines sous forme de particules de chair et de protéines libres (depuis ses formes insolubles jusqu'à ses formes dissoutes) en plus des gras, des os et des fragments de carapace, ainsi que des produits nettoyants. Même si les effluents ont des solides en suspension totaux (SST) élevés, on ne peut effectivement retenir que jusqu'à 30 % de ces particules par criblage puisque ces particules sont molles et malléables. Les SST représentent la partie non dissoute qui ajoute à la demande biologique en oxygène (DBO) et que l'on définie comme étant la matière que l'on peut retenir avec un filtre de 1,2 µ. La partie dissoute ne peut être retirée par criblage sans recevoir un certain traitement au préalable afin de la rendre insoluble. La DBO varie beaucoup entre les divers flots à l'intérieur des usines de produits marins. À la sortie de l'usine, les effluents fortement chargés sont dilués dans les effluents à plus faible charge, donnant ainsi un effluent difficile à traiter à cause de son volume élevé et de son importante dilution de la DBO. Le traitement n'en serait pratique et efficace qu'en séparant les effluents fortement chargés.

Voici des données démontrant les effets du pH sur la solubilité du crabe cru et du crabe cuit. À un pH normal de transformation de 6 ou 7, 95 % d'un mélange de crabe cru passera à travers un filtre de 10 µ comparé à 60 % d'un mélange de crabe cuit, ce qui démontre la grande solubilité du crabe, cru ou cuit. À des pH allant de 4 à 5,5 , 55 % du crabe cru et 0 % du crabe cuit le traversent, démontrant une diminution de la solubilité qu'entraîne une baisse du pH. Le filtre de 10 µ utilisé pour les effluents de transformation du crabe cru et du crabe cuit ajusté à un pH entre 4 et 5,5 entraîna des taux de récupération de 35 % du crabe cru et de 90 % pour le crabe cuit, démontrant qu'une partie importante de la protéine des effluents de crabe cuit pourrait être récupérée en ajustant le pH. Les données prouvent également que les produits de nettoyage et les désinfectants alcalins (pH élevé) dissoudront et libéreront facilement toute matière logée sur les cribles à la sortie des effluents de l'usine.

Vu la grande solubilité des produits marins, la première étape dont devraient tenir compte chaque usine est de réduire les pertes de produits dans les égouts en évaluant l'ensemble de sa stratégie de transformation. Cela réduira la DBO des effluents, la dissolution et le rétrécissement des produits, augmentant potentiellement le poids marchand. Parmi les stratégies, il y a la minimisation du contact entre les produits et l'eau en diminuant l'utilisation de l'eau pour transporter et pour refroidir les produits, en évaluant toutes les étapes de la transformation exigeant de l'eau, en empêchant les déversements de produits sur le plancher et en mettant en pratique le nettoyage à sec en enlevant tout produit du plancher avant de passer à l'arrosage. On peut réduire le volume d'eau en sensibilisant les employés à la conservation de l'eau, en utilisant des lances d'arrosage à faible débit, en

faisant un nettoyage préalable à sec et en réutilisant les flots d'effluents faiblement chargés. Ces étapes réduiront les pertes de produit, ainsi que la charge et le volume des effluents. Les traitements dispendieux au point de rejet ne devraient être appliqués que suite à la mise en œuvre de ces stratégies en usine.

Des contraintes écologiques sont là pour encourager toutes les industries à respecter l'environnement. La mauvaise presse entraîne les pressions de la part du public et les établissements de crédit hésitent à prêter de l'argent aux compagnies faisant piètre figure sur le plan environnemental.

« La mauvaise publicité demeure à jamais sur l'Internet »

Conférence internationale sur les sous-produits des fruits de mer (novembre 2002)

Discussion

L'un des membres se demanda, devant l'avantage concurrentiel que comporte le maintien de la confidentialité, comment l'on pouvait amener les compagnies à partager l'information sur la mise en marché de sorte à améliorer la mise en œuvre de ces pratiques. Andy répondit que les ministères gouvernementaux et les associations dans l'industrie, telle l'Association des transformateurs de fruits de mer du Nouveau-Brunswick, peuvent fournir des conseils sur la commercialisation sur une base non concurrentielle.

On demanda aussi à savoir s'il y avait un endroit au monde où l'on effectuait remarquablement bien la récupération des résidus. Le procédé d'hydrolyse **Biozyme®** que l'on installe actuellement en Norvège et en Alaska est un très bon exemple de la technologie traitant de la récupération des produits et de la réduction des résidus. De plus, beaucoup d'usines de farine de poisson deviennent de plus en plus efficaces. Dans certains pays, des règlements entraînent ces changements, mais il est préférable que l'industrie le fasse d'elle-même pour les retombées économiques qu'elle en retirera.

3.2 Mesures en usine pour prévenir la pollution dans l'industrie de la transformation des fruits de mer. James McClare (James McClare Consulting)

Note biographique

James McClare est né aux Maritimes ; il a grandi en Nouvelle-Écosse et y a reçu son éducation. Il est marié, père de deux fils et il vit à Fredericton, N.-B.

Diplôme en Sciences appliquées de l'Université Acadia, 1962
B. Ing. (Chimie) de la Technical University of Nova Scotia, 1964
M. Ing. (Chimie), de la T.U.N.S., sa thèse comporta l'étude en usine pilote du raffinage de l'huile de hareng, 1965

Employeurs antérieurs :
Canada Packers : Raffinerie d'huiles comestibles à Toronto et installation de traitement du soja à Hamilton, 1965-72 ;
Les Entreprises Nestlé, manufacture principale au Canada à Chesterville, ON, 1972-79
Elmsdale Foods Div. et UHT Processing Div., Farmers' Co-operative Dairy, 1979-83
Président, James H. McClare & Associates, 1983-89
Conseil de la recherche et de la productivité du Nouveau-Brunswick en tant qu'ingénieur principal des procédés alimentaires, 1989-96, où il réalisa plusieurs projets pour des compagnies alimentaires et de sous-produits du Nouveau-Brunswick ; des transformateurs de fruits de mer pour la plupart.

Il travaille comme expert-conseil à partir de Fredericton (James McClare Consulting), offrant ses services comme ingénieur des procédés de fabrication aux secteurs de la transformation des aliments et des bio-ressources du Canada Atlantique et, à l'occasion, aux É.-U. et dans le monde. Il s'est surtout intéressé à aider les clients à identifier ou à développer une technologie de transformation, ainsi qu'à la conception et à la mise en service de systèmes de chaîne d'opérations. M. McClare a également effectué des audits techniques concernant les normes de l'ACIA et les aspects environnementaux de l'exploitation d'une usine.

Abrégé

La charge d'effluents dans les effluents des usines de transformation du poisson de la côte Atlantique est récemment apparue au premier plan des préoccupations prioritaires du ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick, d'Environnement Canada et des résidents de la région. Plus particulièrement, les problèmes associés aux rejets se déversant dans l'environnement à partir de sources de la région de Lamèque en ont fait une préoccupation prioritaire.

En général, lorsque l'on évalue les stratégies pour prendre soin des effluents d'eaux usées, on pense aux stratégies au point de rejet comme la digestion aérobie ou anaérobie, la floculation, le criblage ou encore le traitement en lagune. Cet article fait état de certaines stratégies en usine pour réduire la pollution et que l'on peut mettre en œuvre rapidement et à bas prix ; elle dresse également un résumé de l'expérience antérieure de l'industrie dans d'autres territoires.

Les charges typiques des autres régions sont assez semblables à celles du Nouveau-Brunswick. La documentation nous livre ce qui suit :

	Demande biologique en oxygène (DBO)	**Solides en suspension totaux (SST)**	**Effluents**
Crabe bleu (mécanisé) (Carawan, 1991)	600 mg/L	330 mg/L	20-73 000 gal./jour
Hareng (Carawan 1991)	1200-1600 mg/L	600-5000 mg/L	39 000 gal./jour
Saumon (Carawan, 1991)	253-2600 mg/L	20-1400 mg/L	50-500 000 gal./jour
Crevette (Documentation PAFF)	530-1240 mg/L	240-660 mg/L	
Crabe (Documentation PAFF)	181-1821 mg/L	80-815 mg/L	
Mise en filet du hareng (PAFF)	3200-5800 mg/L	1150-5310 mg/L	
Saumon (Documentation PAFF)	397-3082 mg/L	40-1924 mg/L	

La réduction en usine de la pollution n'est pas d'hier. Aux É.-U., en 1986, leur EPA (Agence de protection environnementale) annonça un changement de priorités, passant de démarches pour contrôler les émissions « au point de rejet », à celles de prévention. Ils entreprirent des activités pour encourager le secteur industriel à adopter ces démarches, et par la suite, le plan « Pollution Prevention (P2) » prit forme. Au Canada, le projet du « Plan d'action du fleuve Fraser » en Colombie-Britannique, a élaboré un modèle de réduction en usine de la pollution dans l'industrie de la transformation du poisson, couché en termes précis dans deux publications issues de cette initiative, soit le *Guide for Best Management Practices for Process Water Management at Fish Processing Plants in*

British Columbia (Guide des Bonnes Pratiques de gestion pour les eaux de transformation dans les usines de transformation du poisson de la Colombie-Britannique), ainsi que le *Technical Guide for the Development of Pollution Prevention Plans for Fish Processing Operations in the Lower Fraser Basin* (Guide technique pour le développement de plans de prévention de la pollution venant des installations de transformation du poisson dans le bassin du bas Fraser) .

Dans cette industrie, la réduction de la pollution à la source comporte plusieurs éléments dont : le nettoyage à sec, le nettoyage et l'entretien des locaux, le criblage, la conservation de l'eau et la gestion du personnel.

Le nettoyage à sec implique simplement de ramasser les résidus solides sur le plancher et sur les surfaces de travail, et de les envoyer ainsi aux vidanges, plutôt que d'utiliser un tuyau d'arrosage pour les envoyer aux égouts. On le fait à la fin de la journée de travail, avant l'arrosage et le lavage final ; on le fait aussi plusieurs fois par jour, surtout pendant les périodes de repos. Cela implique également d'installer des plateaux pour attraper les résidus solides qui tombent des équipements ou qui s'échappent des fentes.

Les mesures de nettoyage et d'entretien des installations consistent à réparer les fuites et à modifier les tables afin d'éliminer les sources de déversements et de débordements ; de s'assurer que les outils et les bacs pour le nettoyage à sec sont disponibles de façon régulière ; de bien placer les plateaux pour capter les égouttements et les fuites. On devrait dissuader les gens d'utiliser les tuyaux d'arrosage comme des balais.

Les directives émanant des règlements fédéraux exigent que les effluents passent à travers un crible comptant au moins 25 mailles par pouce linéaire. Plusieurs technologies de criblage s'y prêtent, dont les cribles fixes, montants, tamis-hydrauliques (cribles à tonneau rotatif) ou vibrants.

On devrait utiliser le moins d'eau possible. Pour ce faire, les mesures éventuelles comprendraient de ne pas laisser couler l'eau des tuyaux lorsqu'on ne les utilise pas ; de trouver des occasions de réutiliser ou de recycler l'eau ; de remplacer les canaux d'écoulement par des méthodes de transport à sec ; d'utiliser des lances d'arrosage à poignée revolver ; de changer le système d'acheminement de l'eau à un système du genre haute pression/débit faible.

La gestion du personnel est une part indispensable de la démarche pour prévenir la pollution. L'engagement de la direction doit être tangible. On recommande des procédures normalisées par écrit. Ceux qui élaborent les programmes devraient recueillir les idées et les suggestions des employés. Une bonne supervision des employés est importante lors de la mise en œuvre et du fonctionnement du programme.

La documentation rapporte les résultats caractéristiques suivants : une réduction de 60 % en charge organique dans la transformation de la crevette (Carawan, 1991) ; une réduction de la DBO de 69 % dans une usine de crevettes (Carawan, 1996) ; une réduction de la DBO entre 4500 et 1000 mg/L dans la transformation du poulet

(Carawan, 1996) et une réduction de 45 % dans une installation de mise en filet du hareng (Andersen et al.).

Discussion

On demanda en premier combien il était possible d'économiser en utilisant moins d'eau. Jim répondit que dans cette province, où ce genre de programme a rarement été mis en œuvre, il est possible de voir des réductions en utilisation d'eau allant jusqu'à 50 %. Si l'eau entre dans une usine de traitement des effluents, la compagnie doit assumer les coûts du traitement et en fera une priorité au moment d'apporter des améliorations. Si l'eau est déversée directement dans l'environnement sans être traitée, bien des propriétaires d'usine n'y voient malheureusement aucun inconvénient. En réalité, la réponse toute simple est qu'il est préférable pour tous d'utiliser le moins d'eau possible, pourvu que l'usine soit maintenue propre.

Un autre participant demanda à connaître la disponibilité de ces guides d'entretien des installations qui sont distribués. Jim dit alors qu'ils ne sont pas très répandus au Canada, mais qu'aux E.-U. on a beaucoup travaillé sur cet aspect d'améliorations en usine.

Un directeur d'usine mentionna qu'ils ont déjà mis en œuvre plusieurs de ces idées, mais que le personnel n'est pas toujours aussi ouvert aux idées nouvelles qu'il devrait l'être. Jim répondit que c'est un problème, en effet, et suggéra qu'EC devrait peut-être investir de l'argent pour former des superviseurs.

La question fut soulevée à savoir si nous avions quelque chose à apprendre de la situation aux É.-U. Quelles mesures incitatives a-t-on mises en oeuvre ou quels programmes a-t-on établis afin de faire exécuter les améliorations ? Jim répondit que des pressions de la part des ministères de l'environnement est l'une des approches possibles, mais qu'une meilleure approche serait de recruter quelques usines pour l'essayer, de démontrer que c'est efficace, puis de s'en servir comme usines pilotes ou comme projets de démonstration que les autres puissent examiner. Il peut s'agir là d'un levier très efficace.

3.3 Expérience en effluents d'une usine de transformation des produits marins de la C.-B. Paul Bourke (Trident Seafoods, Ucluelet, C.-B.)

Note biographique

B.A. en Sciences politiques – Université Simon Fraser - 1969
Pêcheur commercial – 15 ans, 1969-1984
Propriétaire & capitaine de navire de pêche au saumon et au hareng en C.-B.
Cofondateur et président de la West Coast Seafood Producers Co-op : 1982-1985
Cofondateur et président de Ucluelet Seafood Processors : 1985-1998

Anciennement :

- Président de l'Association canadienne des exportateurs de poisson
- Co-président de la British Columbia Task Force on Fish Processing Waste Water Management
- A participé à plusieurs missions industrielles en Europe pour étudier les systèmes de traitement d'eaux résiduaires
- Membre du conseil d'administration de Technomar Canada

Présentement :

- Membre du conseil d'administration de Ucluelet Seafood Processors Ltd.
- Gérant de la vente et de la mise en marché du surimi en Europe et au Canada pour Trident Seafoods Corporation, Seattle, Washington.

Abrégé

Contexte

Le village d'Ucluelet (V d'U) est un petit village de pêcheurs sur la côte ouest de l'Île de Vancouver, dont la population permanente est de 1800 résidents à l'année. Aux environs se trouvent la réserve du Parc national Pacific Rim et le village de Tofino. Plus d'un million de touristes visitent cette région chaque année.

Jusqu'en 1995, les industries principales étaient les activités se rapportant à la pêche et à la foresterie, le tourisme arrivant au troisième rang. Toutefois, en 2002, le tourisme était

l'industrie principale, la pêche venait au deuxième rang et les activités forestières étaient presque disparues. L'industrie de la transformation du poisson d'Ucluelet est formée de trois compagnies – 2 grosses usines de transformation de surimi et une usine de filetage, lesquelles se servent toutes du merlu du Pacifique comme matière première. Dans l'une des usines, on décortique aussi les crevettes.

Le surimi est une pâte de poisson fabriquée en filetant un « poisson blanc » tel que la morue, la merluche ou la goberge de l'Alaska. Les filets sont alors hachés fin, lavés à plusieurs reprises, puis séchés par centrifugation et compression pour en retirer l'excédent d'eau. Certains ingrédients secs – tels le sucre et le sorbitol – sont ajoutés à la pâte de poisson.

Elle est alors mélangée et moulée par extrusion sur des plateaux de 10 kilogrammes pour être congelée sur plaques. Cette pâte de surimi est vendue aux fabricants qui l'utilisent comme ingrédient de base dans la production de « fruits de mer de surimi » tel que les bâtonnets de crabe artificiels ou produits de la crevette.

La production du surimi génère d'énormes quantités de DBO (demande biologique en oxygène) pour le milieu récepteur, en plus de niveaux élevés de solides en suspension. À l'ouverture de notre usine de surimi en 1992, notre DBO atteignait des niveaux de 18 000 à 20 000 mg/L. La réglementation requérait une DBO de 50 mg/L. De toute évidence, nous étions loin de nous conformer.

En 1992, nous récupérions 13 % du poisson entier en produit fini ; en 2002, nous en récupérions de 28 % à 30 %.

La pêche est une entreprise des plus saisonnières, se déroulant de mai à octobre, correspondant de près à l'industrie du tourisme.

La crise de 1994

Le MPO, Environnent Canada et le ministère p.ovincial de l'environnement de la C.-B. refusèrent d'accorder un permis aux deux usines de transformation de produits marins (500+ employés) d'Ucluelet pour déverser directement leurs effluents criblés dans le port d'Ucluelet. Dans le passé, chaque usine se servait, pour ce faire, d'un tuyau de 12 pouces (0,3048 m) et d'une longueur de 500 pieds (152,4 m). Ni les résidents de la localité, ni les touristes ne se plaignaient de ces deux tuyaux. Il n'y avait ni mortalité de poissons ni odeurs répugnantes. Malgré ces faits, on nous refusa un permis d'utiliser nos canalisations et on nous enjoignit de nous raccorder au système d'égouts du village d'Ucluelet.

La solution des autorités de réglementation

La solution proposée était de nous raccorder au système de traitement municipal. Il leur était égal que le système n'ait été conçu qu'à des fins résidentielles. Le V d'U avait quatre bassins de décantation mal entretenus et comportant des fuites. Il n'y avait aucun personnel qualifié. Les usines de transformation donnèrent leurs effluents et leur DBO au

V d'U. Les ingénieurs-conseils pour le V d'U affirmèrent que les deux usines de surimi produisaient un volume de DBO équivalent à celui d'une ville de 50 000 habitants. L'ingénieur estimait, si l'on utilisait une solution « point de rejet », qu'il en coûterait entre 40 et 50 millions de dollars pour traiter nos effluents de façon à respecter la réglementation en vigueur. Les deux usines se raccordèrent au système du V d'U, entraînant des effets prévisibles – des odeurs répugnantes et de nombreuses plaintes des résidents, des touristes, des pêcheurs et des entreprises axées sur les touristes. On exerça d'énormes pressions sur le maire et son conseil, de même que sur les usines elles-mêmes.

La solution des usines de transformation et du village d'Ucluelet

On jugea que la solution au point de rejet :

- Était trop dispendieuse
- Exigeait un personnel spécialisé trop nombreux et dispendieux
- Exigeait d'énormes investissements de capitaux sans preuves des résultats

La solution que nous avons proposée, et qui fut acceptée, comportait deux principaux éléments :

1. Un déversoir commun

La solution acceptée fut celle d'un déversoir commun d'une longueur de 1 km, qui se déverse à l'extérieur du port (mais dans un parc national). Les effluents des usines de transformation sont conduits par tuyau terrestre jusqu'à une zone adjacente aux bassins de décantation de la lagune municipale. Une fois traitées, les eaux usées domestiques rejoignent celles des usines de transformation (traitées auparavant dans chacune des usines) pour se jeter (par gravité) dans le déversoir commun jusqu'à un point à l'extérieur du port.

Ce déversoir coûta 2,4 millions de dollars. Les gouvernements fédéral et provincial, ainsi que le village d'Ucluelet en défrayèrent chacun le tiers. Les usines de transformation du poisson défraient 80 % des coûts du village – échelonnés sur une période de 10 ans. Le village fut en mesure de financer le tiers des dépenses pour les usines de transformation en empruntant les fonds à travers du Municipal Finance Authority of B.C. Chacune des usines de transformation se vit affectée des charges sur leurs biens pour le coût des investissements (350 000 $ chacune).

Une fois les effluents des usines de transformation du poisson détournés des bassins de décantation du V d'U, le système municipal était libre de s'occuper des besoins résidentiels et commerciaux. Il était temps car une croissance rapide a eu lieu dans le secteur du tourisme ; depuis ce temps on a investi plus de 100 000 000 $ uniquement en centres touristiques…

2. La réduction des solides en suspension et de la DBO dans les usines de transformation du poisson

Nous avons pu entreprendre plusieurs démarches visant à réduire les solides en suspension et la DBO des eaux usées avant qu'elles ne soient déversées.

A. Les solutions en usine

- ***Utiliser moins d'eau*** :
  - En effectuant premièrement l'analyse de votre utilisation de l'eau, puis en diminuant la quantité d'eau utilisée.
  - En transportant les résidus et les matières propres à la consommation de façon mécanique plutôt que par canaux d'écoulement.
- S'assurer avant tout de ce que ***la récupération des éléments propres à la consommation*** soit maximisée, réduisant ainsi la charge de solides en suspension et en DBO des eaux résiduaires. Les usines du surimi achetèrent des décanteuses-centrifugeuses, ce qui doubla la récupération de matières propres à la consommation et réduisit les solides en suspension des eaux usées.
- ***Séparer les effluents :***
  - En évitant de contaminer les effluents à faible DBO avec les autres 20 % d'effluents élevés en DBO et en solides en suspension
  - En les traitant séparément
  - Ou en les transférant à une usine de récupération pour être traités ; ils en veulent les protéines et ils ont l'équipement nécessaire pour les traiter

B. L'impact des techniques de gestion

- Persuadez vos gestionnaires et vos employés qu'il s'agit d'un ***investissement intéressant***
  - parce que leurs emplois en dépendent et
  - parce qu'ils demeurent dans la communauté locale et profiteront ainsi d'une plus grande pureté de l'air et de l'eau
- ***Servez-vous de la meilleure technologie disponible***
  - Soyez à l'affût des développements de l'industrie
  - Abonnez-vous aux publications qui traitent de ces problèmes
  - Il se peut que vous ayez, à tous les ans, à effectuer des essais pilotes anti-pollution – alors partagez-en le coût avec d'autres usines de transformation
  - Sélectionnez un projet et faites en sorte que votre concurrent en sélectionne un différent
  - Partagez-en les résultats
- ***Exercez une diligence raisonnable***
  - Appliquez des moyens progressifs de réduction de la charge en polluants de vos eaux résiduaires
  - Déplacez-vous et parlez aux propriétaires d'usines de transformation d'autres provinces et d'autres pays
  - Établissez des liens avec des gens qui se trouvent dans des situations semblables – la prévention de la pollution de l'eau est une question non concurrentielle
  - Échangez de l'information et de l'expérience

- Il s'agit d'un problème global -- les usines de transformation du poisson à travers le monde affrontent ce problème à différents degrés -- dans les pays riches comme dans les pays pauvres

- ***Recherchez la simplicité***
  - Ne vous servez pas de pompes « cutter » pour transporter vos eaux usées
  - Servez-vous de la gravité et de cribles fins, qui peuvent diminuer les quantités de solides en suspension et la DBO de 50 %, en se servant d'équipements que vous avez peut-être déjà, mais sans vous en servir adéquatement
- ***Conseillers et experts***
  - Ayez recours à des gens qui ont une expérience immédiate des effluents de la transformation du poisson – ceux qui n'en ont pas apprendront à vos frais et vendront les résultats à vos concurrents. Engagez un ingénieur pour évaluer les fournisseurs et leurs technologies – le fait qu'un fournisseur ait traité avec succès les effluents d'un abattoir en Alberta ne signifie pas qu'il en sera de même pour vous. Engagez un ingénieur qui s'occupe uniquement des effluents des usines de transformation du poisson.

C. Travailler avec les autorités en réglementation

- Laissez la rhétorique à la maison
- Soyez humble
- Les règlements qu'on vous impose ont été élaborés par des politiciens élus par vous et vos voisins
- Parfois, leurs règlements ne correspondent pas encore à une technologie connue et à prix raisonnable
- Ils le savent et sont prêts, en général, à travailler avec vous, mais vous devez démontrer votre engagement – à longue échéance – envers l'amélioration de la qualité de l'eau que vous avez « usée »
- Vous avez tiré profit de cette eau – qui est une ressource publique – il est de votre ressort d'en minimiser les effets nuisibles

La création d'un groupe de travail sur la gestion des eaux usées des usines de transformation du poisson

Ce groupe de travail fut créé par la province de la C.-B. et le gouvernement fédéral pour coordonner les efforts de tous les participants de l'industrie envers une réduction de l'utilisation de l'eau, ainsi que pour la minimisation de la charge de polluants dans le milieu récepteur.

Certaines usines déversaient dans les eaux de marées à débit rapide, d'autres directement dans le fleuve Fraser, site de l'une des plus précieuses et des plus importantes migrations de saumons au monde. Certaines compagnies avaient dépensé beaucoup d'argent à essayer diverses technologies. D'autres n'avaient rien dépensé. Les gens de l'industrie réalisèrent bientôt que la « conformité » était une question non-concurrentielle. Nous

n'avions rien à gagner en gardant l'information pour nous-mêmes – et tout à perdre. Les autorités réalisèrent également que « les meilleures techniques existantes » ne signifiaient pas que l'utilisation de celles-ci vous mènerait droit à la conformité. Il n'existait aucune solution facile au point de rejet.

Il y avait toutefois plusieurs démarches internes possibles pour minimiser le volume des déversements ainsi que le degré de pollution, avant qu'ils n'atteignent le point de rejet.

Ce groupe de travail produisit deux publications très importantes :

1) *How to do a Seafood Processing Plant Water, Waste, and Wastewater Audit* (Comment effectuer un audit eau, résidus et eaux usées dans une usine de transformation de produits marins)
2) *Best Management Practices and Low-Tech Solutions for Increasing the Efficiency of Seafood Processing Plants* (Bonnes pratiques de gestion et solutions techniquement simples pour accroître l'efficacité des usines de transformation des produits marins)

Alan Ismond est l'auteur de ces deux publications.

L'incitation à créer ce « groupe de travail » est venue d'une conférence et exposition sur les technologies des eaux usées qui eut lieu à Vancouver en 1994. La conférence fut organisée conjointement par l'industrie de la transformation du poisson et par les gouvernements fédéral et provincial. On invita des conférenciers des É.-U., de l'Europe et du Canada. Ce fut fort couru – plus de 185 délégués enregistrés et 21 fournisseurs montèrent des kiosques. La conférence dura deux jours.

Ce « groupe de travail » se rencontra régulièrement pendant environ trois ans. Nous avons tous acquis une meilleure connaissance des problèmes à affronter, ainsi qu'une meilleure compréhension des moyens pour en arriver à des résultats satisfaisants.

> « La prévention de la pollution de l'eau est une question non concurrentielle »
>
> *Paul Bourke (février 2003)*

Discussion

Le groupe de travail dont Paul avait parlé suscita beaucoup d'intérêt et on lui demanda d'élaborer quelque peu ce sujet – combien de temps il a fallut, comment cela fonctionnait-il et quelles en furent les conséquences ? Il répondit que ce fut difficile au début, mais qu'avec l'appui de la province, ils se mirent enfin d'accord pour se rencontrer une fois par mois et furent en mesure de générer plein de nouvelles idées ainsi qu'un certain nombre de guides très utiles. Deux ans plus tard, ils tinrent un colloque pour saisir

tout ce qu'ils avaient appris. On y vint en grand nombre, avec plus de 250 participants dans une province qui n'a que 20 usines principales en exploitation, et on attira des spécialistes d'ailleurs. Il s'agissait évidemment d'un problème qui intéressait tout le monde de cette industrie. Après le colloque, on établit un groupe de travail de 7 à 10 personnes qui visiteraient des installations en Europe, y compris des usines de transformation du poisson et des installations municipales de traitement des déchets qui tentaient de venir à bout des résidus d'usines de poisson. Ils en apprirent beaucoup, à la fois sur ce qu'il fallait faire et ne pas faire. Plus particulièrement, ils ont vu des installations municipales de traitement gaspiller d'énormes sommes, investir des centaines de millions de dollars pour s'adapter aux effluents énormes provenant des usines de transformation, plutôt que de commencer par investir dans la réduction et la concentration de ces effluents. A partir de ces leçons, ils se sont éloignés des solutions simples « au point de rejet ». Au début, personne ne réalisait combien on pouvait économiser sur place, en usine. Ce fut très révélateur.

Quelqu'un d'autre se demandait quels facteurs influençaient la longueur des tuyaux d'effluents. Plusieurs caractéristiques géographiques étaient déterminantes, surtout parce qu'ils se trouvaient sur un littoral aussi ouvert.

On demanda à Paul quels facteurs les décidèrent de ne pas se servir du système de flottation à l'air dissous (FAD) qu'ils avaient éprouvé. C'était à la fois qu'il était très dispendieux et que, à ce moment, aucun produit chimique ne pouvait être utilisé qui aurait permis de se servir des matières solides récupérées pour de la farine de poisson. On avait aussi le choix de les mettre en dépôt dans un site d'enfouissement lointain, très dispendieux (1 500 $ par charge de camion). Ils sont en opération aujourd'hui grâce aux taux de récupération élevés qu'ils ont été obligés d'atteindre. Il mentionna qu'il est plus difficile d'éduquer les gestionnaires que les employés au sujet de ces nouveaux procédés.

On posa encore une question à savoir si l'on avait constaté des améliorations en oxygène dissous (O.D.) dans les environs de l'ancien déversoir dans le port, après qu'on ait allongé les canalisations jusqu'à une zone plus profonde où le mélange est plus actif à l'extérieur du port. Quoiqu'il y ait des périodes faibles en O.D. dans ce port, comme dans tout grand port de pêche, dans l'ensemble ils ont constaté de grandes améliorations.

On demanda à Paul si c'est la province qui accorde un permis à sa compagnie et, le cas échéant, qui impose les limites en DBO ? Paul répondit que la province en contrôle l'accès, mais que le MPO et EC doivent être d'accord sur les conditions du permis. La limite en DBO de 50 mg/L les y obligea, mais c'est aussi à cause du triplement du coût de l'eau jusqu'à 10 000 $ par mois. Dans une autre usine, cette augmentation du coût de l'eau a forcé la compagnie à instaurer un programme selon lequel leurs nettoyeurs contractuels étaient obligés à n'utiliser qu'une certaine quantité d'eau ; s'ils excédaient cette quantité, ils devaient payer une amende. Ceci fut également efficace pour la réduction des résidus.

Un résident de Lamèque fit remarquer qu'il leur fallait une personne à idées comme lui, ici. Évidemment, ils ont dû y être poussés, mais ils semblent être d'accord que c'est maintenant nécessaire.

3.4 Gestion intégrée des résidus et des eaux usées.
Nadia Tchoukanova (Centre de recherche et de développement des produits marins, Shippagan, N.-B.)

Note biographique

Mme Nadejda Tchoukanova détient une maîtrise ès sciences techniques ainsi qu'un diplôme de technologue ès sciences du génie (chimie et génie chimique) de l'Institut Mendeleev de génie chimique, Moscou, Russie. Elle est chimiste et elle possède vingt ans d'expérience dans ce domaine. Mme Tchoukanova est reconnue par l' « Association of Food and Drug Officials/Seafood HACCP Alliance ». Elle s'y connaît dans la conception de chaînes de fabrication de haute technicité, de l'évaluation des spécifications des besoins en matériaux et équipements, du processus d'analyse documentaire technique et scientifique ainsi qu'en matière de diffusion auprès de l'industrie. Elle a élaboré des méthodes de caractérisation des résidus de l'industrie de la transformation des produits marins (carapaces, effluents, etc.) ; elle a également développé un procédé pour traiter les effluents des usines de traitement de résidus de produits marins et qui fait usage de la matière organique récupérée. On en est actuellement à adapter le processus pour fins d'applications industrielles.

Abrégé

Une approche de gestion intégrée des résidus et effluents des usines de transformation des produits marins, ainsi que les résultats de la recherche menée avec le concours d'une compagnie spécialisée dans la récupération des résidus de transformation des produits marins, sont présentés.

Cette approche comporte une étape en mer, puis quatre étapes en usine.

1. La réduction des polluants commence à bord des vaisseaux de pêche, en utilisant de bonnes techniques de glaçage et d'entreposage des prises afin d'en conserver la fraîcheur.

2. Il est indispensable de bien connaître les caractéristiques physiques et chimiques des résidus et effluents d'usines de transformation. Ceci exige de :
   (1) préparer l'inventaire de tous les résidus de l'usine et des résidus qui pourraient contaminer les effluents ;
   (2) établir le niveau de contamination de chaque flot de résidus à chaque étape de chaque type de production ;
   (3) quantifier chacun des résidus, chaque flot de résidus, chaque effluent ; et
   (4) déterminer la composition biochimique des résidus et identifier leur potentiel en valeur ajoutée. Les résultats obtenus servent de point de départ pour les étapes subséquentes.

3. La transformation de produits marins génère de grandes quantités de résidus (65 à 85 % de la matière première). Une stratégie de gestion intégrée des résidus exige :
   (1) l'élaboration de techniques pour isoler et récupérer les résidus avant qu'ils viennent en contact avec l'eau ou y soient dilués ; et
   (2) l'élaboration de techniques de manutention, de conservation et d'entreposage de ces résidus avant de les expédier aux usines spécialisées en récupération des résidus ou aux sites de compostage.

Chaque dollar investi dans la gestion rationnelle des résidus de transformation peut entraîner des économies pour les étapes subséquentes du traitement des effluents.

4. La transformation des produits marins exige de grandes quantités d'eau potable, ce qui génère de grandes quantités d'effluents. Plus le volume d'effluents est important, plus il est dispendieux à traiter. La gestion intégrée de l'eau potable et des effluents implique qu'il faut :
   (1) réduire la quantité d'eau potable utilisée et par conséquent la quantité d'effluents produite ;
   (2) séparer les flots de résidus à haute teneur en matières organiques et les diriger vers le système de traitement approprié ; et
   (3) séparer les flots de résidus contenant peu ou aucune matière organique afin de les réutiliser ou de les déverser dans l'environnement.

5. Il existe un certain nombre de technologies pour le traitement des effluents. Les coûts du traitement physique sont très élevés et ne peuvent se justifier que si les matières solides récupérées ont un grand potentiel en valeur ajoutée (saveurs, enzymes, etc.).

   Le traitement physico-chimique comporte la coagulation-floculation chimique des matières solides, suivi de la séparation de l'agrégat par décantation (sédimentation), par centrifugation ou par écumage. Le traitement physico-chimique est moins

dispendieux ; de plus, les matières solides récupérées sont propres à la consommation animale, pourvu que le coagulant utilisé le permette.

Lors d'un traitement biologique, les solides organiques servent de substance nutritive aux organismes vivants, telles les bactéries et les algues. On devrait envisager le traitement biologique lorsque les effluents sont contaminés de composés toxiques, de matières organiques décomposées, etc.

Le CRDPM, en étroite collaboration avec l'usine Produits du golfe St.-Laurent Ltée. de Bas-Caraquet, au N.-B., a élaboré un procédé de récupération et de valorisation des solides en suspension (SS) dans le soluble de poisson (« stickwater »), un effluent à très haute teneur en protéines et en gras. Une solution comprenant l'utilisation de la coagulation-floculation a été développée en laboratoire. En traitant les échantillons, on a récupéré de 96 à 98 % des solides en suspension, de 34 à 55 % des protéines (Azote Total de Kjeldahl - NTK) et jusqu'à 95 % des gras, alors que la DBO a été réduite de 54 à 81 % et la DCO de 56 à 61 %. Les résidus récupérés sont surtout formés de protéines (52 à 55 %) et de gras (41 à 44 %). Les protéines renferment des acides aminés essentiels et 10 % des gras récupérés sont des acides gras essentiels oméga 3. Lors d'essais pilotes en usine, on a obtenu un taux de récupération des SS de 94 à 98 % et des réductions en DBO de 68 % et en DCO de 67 %. Les résidus récupérés et séchés étaient composés à 51 % de protéines, à 39 % de gras et à 3 % de cendres, et étaient convenables pour la consommation animale.

Discussion

On ne souleva aucune question sur la présentation.

3.5 L'importance du pincement de l'eau. Mauricio González (Centre de recherche et de développement des produits marins, Shippagan, N.-B.)

Note biographique

M. Mauricio González détient un doctorat en bio-ingénierie (Universidad Catolica de Chile, Santiago, Chili) ainsi qu'un diplôme en biochimie (Universidad de Chile, Santiago, Chili) ; il est en charge de la veille technologique et de la diffusion de la technologie auprès du CRDPM. Il a de l'expérience en bio-procédés, en microbiologie industrielle, en biochimie, en adaptation technologique à l'échelle industrielle et en stratégies de veille technologique. Pendant ses études au doctorat, il fit de la recherche sur les techniques d'extraction et de fermentation industrielles (substrats de culture solides et semi-solides), sur l'identification de produits dérivés et sur la caractérisation/optimisation d'environnements microbiologiques. Son expérience professionnelle comprend l'utilisation de diverses techniques analytiques, la conception et l'optimisation de bio-réacteurs de taille industrielle, ainsi que de réacteurs d'ozonation et d'échangeurs thermiques.

Abrégé

La technologie Water Pinch (WP) - ou analyse de pincement de l'eau (hydraulique) – peut être appliquée aux usines de transformation des fruits de mer dans le but de réduire le volume des effluents ainsi que les coûts associés à leur traitement. L'utilisation de cette technologie peut entraîner des économies, soit 1) en diminuant les quantités d'eau fraîche utilisées, 2) en réduisant le volume des effluents, et 3) en améliorant les caractéristiques des effluents pour que leur traitement se conforme aux règlements environnementaux ou aux fins de la valorisation de produits.

Le WP a été appliqué à plusieurs grandes industries à travers le monde et qui ont réalisé des économies d'eau se situant entre 20 et 60 %. Le WP est une technologie systématique pour l'analyse des réseaux d'eau. Elle est basée sur l'évaluation exacte de l'eau dans

l'usine de transformation, en tenant compte des débits d'eau entrant et sortant, et de leurs caractéristiques (concentration de matières solides, température, pH, etc.). Une telle évaluation est nécessaire afin de déterminer comment améliorer l'efficacité du réseau d'eau dans son ensemble. Le but principal du WP est de réduire les coûts en eau en diminuant l'utilisation de l'eau fraîche. Une telle diminution entraîne une réduction du volume des effluents et par conséquent une demande réduite en installations de traitement des effluents.

Le WP est une technologie assez récente que l'on appliqua à la gestion de l'eau en 1994 ; les principes fondamentaux en furent toutefois établis pour économiser l'énergie dans les années 1970. La mise en œuvre de cette technologie exige des connaissances en ingénierie et un logiciel spécialisé. Le WP permet l'identification et l'optimisation de la réutilisation, du recyclage et de la régénération de l'eau ; aussi constitue-t-il une étape préliminaire stratégique du traitement des effluents des installations industrielles, telles que les usines de transformation des fruits de mer. La concentration de certains produits de valeur par la séparation des effluents peut en faciliter la récupération et générer ainsi des avenues de développement économiques. En séparant les effluents, ou en évitant de les mélanger, il est plus facile de traiter les effluents ayant des caractéristiques souhaitables plutôt que d'avoir à s'occuper d'effluents usagés où les produits de valeur sont en plus faible concentration et sont mélangés à des produits chimiques toxiques ou autres composés indésirables. On peut également améliorer le côté monétaire du traitement des effluents pour respecter les règlements environnementaux, car on obtient des effluents nécessitant moins de traitement.

Les moyens généraux de réduction d'eau via le WP peut comporter : 1) des changements de procédés, en remplaçant la technologie employée ; 2) la réutilisation des eaux usées, lorsque l'eau ayant servi à une première opération peut servir directement à une autre opération ; 3) la régénération et la réutilisation, où le traitement partiel d'eaux usées pour en retirer les contaminants permet de réutiliser l'effluent partiellement traité dans une autre opération ; et 4) la régénération et le recyclage, où l'eau est réutilisée dans une opération pour laquelle elle a déjà servi.

Parmi les avantages du WP on perçoit de meilleures décisions quant à la gestion de l'eau et des effluents, tout en améliorant l'efficacité des procédés. On peut l'appliquer à la conception initiale du procédé ou comme outil de repère pour les modifications de procédés entraînées par de nouvelles circonstances (financières, environnementales, etc.). Le WP permet donc de déterminer le montant minimum d'eau nécessaire (boucles de recyclage, réutilisation en cascade, etc.).

Toutefois, les vraies économies se trouvent dans l'avenir, lorsqu'on exigera de traiter les effluents sur place avant de les déverser. On peut s'attendre à ce qu'un débit réduit d'eaux usées engendre d'importantes économies en investissements de toute future usine de transformation (dans certains cas, on a prévu des économies pouvant aller jusqu'à 50 %). De plus, les concentrations plus élevées entraînées par la diminution d'effluents rendront possible l'introduction de nouvelles technologies de traitement pour la récupération complète de divers produits provenant des effluents, éliminant ainsi presque

toute pollution. En général, on s'attendra à de plus importantes économies en eau dans une usine de transformation dotée d'une plus grande complexité du système d'alimentation en eau et utilisant de plus grandes quantités d'eau.

Dans le cas de l'industrie des aliments et des breuvages, on peut s'attendre à des économies en eau de 30 à 40 %. Bref, l'application du WP peut diminuer l'utilisation de l'eau fraîche dans les usines de transformation des fruits de mer et économiser de l'argent en réduisant les coûts de production. Elle peut également diminuer les quantités d'effluents. Ceci augmentera la concentration en produits de valeur extractibles, diminuera les quantités d'effluents à traiter, en plus d'abaisser le débit et le volume des effluents pour les installations de traitement. L'application du WP aux usines de transformation de fruits de mer serait donc une étape préliminaire intéressante dans le traitement des effluents, du point de vue de l'environnement aussi bien que de celui de l'optimisation des effluents.

Discussion

On demanda à Mauricio d'expliquer comment diminuer les risques de contamination croisée entre effluents d'eaux usées. Il répondit que des technologies spécifiques doivent être évaluées dans chaque cas, qu'il n'y a pas de solution unique.

Ce qui souleva la question à savoir si cette technologie pouvait être appliquée à une usine se servant d'eau de mer pour certains de ses procédés et autres usages internes. Il répondit qu'il fallait déterminer s'il pouvait être utile de mélanger de l'eau fraîche à l'eau de mer dans le but de réduire les besoins en eau et les émissions d'effluents aussi bien que pour augmenter le recyclage, ou bien si l'on doit garder les effluents séparés de sorte à atteindre ces buts, comme c'est le cas pour tout autre effluent de transformation à eau fraîche.

3.6 La technologie des systèmes à floculation et sa mise en application dans les usines de farine de poisson. Chris Murray (Epsilon Chemicals, Truro, N.-É.)

Note biographique

Chris Murray est diplômé du Collège d'agriculture de la Nouvelle-Écosse (NSAC) depuis mai, 2001 ; il possède un Baccalauréat ès sciences en agriculture, avec majeur en mécanisation agricole. Pendant ses études, il suivit des cours sur divers sujets, dont les principes de la transformation des produits alimentaires, le sol et l'eau, l'eau et la qualité de l'eau, les impacts environnementaux et la gestion des ressources. Il est représentant technique commercial chez Epsilon Chemicals Ltd. depuis deux ans, au cours desquels il a mis en œuvre deux stations d'épuration des eaux d'égout ; il s'occupe à ce jour de l'entretien et de la bonne marche de ces systèmes.

Abrégé

Sommaire :

Epsilon Chemicals Ltd., conjointement avec le département de biotechnologie du Alberta Research Council, et financé en partie par le Programme d'aide à la recherche industrielle du Conseil national de recherches du Canada, a développé une technologie favorable à l'environnement pour le traitement des effluents liquides des industries de la viande, du porc, de la volaille et du poisson.

Cette technologie comprend l'ajustement du pH des effluents jusqu'au point isoélectrique des protéines qui y sont présentes, avant d'y ajouter le nouveau polymère biodégradable ***EnviroFloc***^{TM} d'Epsilon Chemicals Ltd. Les effluents traités sont alors transférés à un dispositif de traitement conçu expressément à cette fin. Il s'opère alors une séparation et les solides sont retirés de la phase liquide clarifiée. Cette phase liquide a subi une réduction des solides en suspension totaux (SST) (90 – 95 %), de l'huile/graisse (H/g) (90 – 95 %), de la demande biochimique en oxygène (DBO) (60 – 80 %) et des protéines (80

– 98 %). La variabilité des taux d'élimination des polluants est due aux différents types d'effluents utilisés.

On peut se servir des boues retirées de ce système dans un procédé d'extraction. L'analyse des boues démontre une teneur de 3 % en acide gras libre (AGL), une teneur de 25 – 35 % en solides, un pH de 5, ainsi qu'une forte teneur en protéines et en gras. Présentement, les boues obtenues des équarrisseurs du porc et par un procédé additionnel d'extraction (fonte des graisses), sont transformées chez l'équarrisseur en suif No. 1, ainsi qu'en farine de viande et de protéines.

Contexte de l'industrie alimentaire

Les industries de transformation de la viande, de la volaille et du poisson utilisent tous les jours de grandes quantités d'eau. Environ 60 % de cette eau sert lors de la transformation et 40 % de l'eau sert aux processus du nettoyage. L'eau potable utilisée lors de la transformation devient fortement contaminée en DBO, en SST et en H/g avant d'être déversée vers un système de traitement des résidus.

Les valeurs moyennes de DBO, de SST et d'H/g des divers effluents sont comme suit.

Industries	DBO mg/L	SST mg/L	H/g mg/L
Bœuf/porc	760	500	185
Volaille	1800	300	200
Poisson	1020	640	190
Extraction	7000	3820	2600

Les principaux polluants des effluents venant des entreprises de transformation des produits alimentaires sont ceux qui ajoutent une forte demande biochimique en oxygène (DBO). Une DBO élevée signifie qu'une grande quantité d'oxygène est nécessaire à la décomposition de l'effluent. Si l'on déverse de tels effluents dans un cours d'eau, la teneur en oxygène de l'eau peut diminuer au point d'asphyxier les poissons. Les effluents comportent d'autres sources de complications, dont les solides en suspension, de même que l'huile et la graisse.

L'utilisation et la manipulation de l'eau varient beaucoup selon les industries. Par exemple, l'industrie de la pêche utilise des quantités d'eau considérables pour les canaux d'écoulement qui transportent la matière première à travers les installations de transformation. Cette eau se charge lourdement de DBO, de SST et d'H/g. Toutefois, le transport hydraulique est faible ou inexistant dans les industries de la viande et celle de la volaille. Dans l'industrie de la volaille, on recircule l'eau pour se débarrasser des abats éviscérés. Toutefois, la recirculation de l'eau n'est pas courante dans la transformation du poisson ou de la viande. Les industries utilisent toutes de grands réservoirs d'eau mobiles dans plusieurs de leurs opérations unitaires, c.-à-d. que l'industrie du poisson se sert de réservoirs d'eau pour décongeler en douceur le poisson congelé ; l'industrie du porc s'en sert pour échauder les porcs ; et, l'industrie de la volaille l'utilise pour décongeler en douceur le poulet congelé. L'eau de ces réservoirs mobiles devient lourdement saturée en

DBO soluble et cause de graves problèmes lorsqu'elle est déversée dans le système d'égout des usines. Ces solutions concentrées finissent par se retrouver à la station d'épuration des eaux d'égout.

La technologie de traitement des résidus utilisée pour traiter les effluents de la transformation des aliments est semblable à la technologie élaborée principalement pour les industries des hydrocarbures et des pâtes et papiers. Ces procédés posent des problèmes en ce qu'ils sont dispendieux et qu'ils doivent être adaptés à l'intention des effluents alimentaires.

Par exemple, vu l'utilisation considérable du traitement par lots dans les industries de la viande, du poulet et du poisson, les effluents liquides rejetés par ces usines ne sont pas homogènes. Par conséquence, lors d'augmentations subites de la charge volumique d'effluents, les installations de traitement des résidus ne peuvent pas supporter la charge supplémentaire de solides. Si l'installation de traitement des résidus se sert d'un système de flottation à l'air dissous (FAD) et que le système fait face subitement à un afflux fortement chargé, elle ne peut pas fournir et le traitement est généralement perturbé pour environ 20 minutes. Ce qui veut dire qu'une usine moyenne évacuant environ 5 000 000 L/poste de huit heures rejetterait 208 333 L (55 036 gal US) d'effluents peu ou non traités.

Ces industries utilisent rarement le traitement microbiologique à cause du temps de rétention nécessaire à l'action des microorganismes. En général, une grande superficie est nécessaire à l'efficacité de ce genre de système. Malheureusement, la plupart des usines de transformation sont situées dans des secteurs à forte densité de populations où l'espace est de première importance. Les usines de transformation ne peuvent donc pas accorder le temps de rétention nécessaire. De plus, ces systèmes ne sont pas efficaces lorsque les effluents traités ne sont pas homogènes. Les augmentations subites d'effluents fortement chargés de DBO, de SST et de H/g perturbent habituellement l'écosystème microbien ; il faut en général une période de 10 heures pour récupérer.

On a éprouvé l'efficacité d'***EnviroFloc***^{TM} pour réduire les composantes de DBO, de SST et d'H/g des effluents d'usine. Dans une usine de transformation du poisson de Vancouver, on a réduit la DBO des eaux usées de 60 à 80 % et on a atteint une réduction considérable (95 %) des solides en suspension ainsi que de l'huile et de la graisse. Le processus au complet dura environ 30 minutes. Le processus fonctionne également dans les usines de transformation du poulet et des viandes.

En plus du nettoyage des effluents, une caractéristique additionnelle de la technologie ***EnviroFloc***^{TM} est la production de boues réutilisables. Exploit que ne peut accomplir la technologie actuelle car les substances chimiques employées sont des cancérogènes potentiels et on doit donc enfouir les boues dans des sites d'enfouissement sanitaires, ce qui représente une dépense considérable. ***EnviroFloc***^{TM} se sert d'un polymère biologique d'origine naturelle qui est biodégradable et que l'on peut recycler pour en extraire une source de protéines pour la fabrication des farines animales et de poisson.

On estime que le recyclage des protéines d'une usine produisant cinq millions de litres d'effluents par jour générera 100 000 $ de profit par année.

La technologie traditionnelle de traitement des résidus comporte des coûts élevés en investissements et en frais d'exploitation de 0,50 $ - 4,80 $ Cdn par mètre cube. Les coûts associés à la technologie ***EnviroFloc***^{TM} sont de l'ordre de 0,30 $ - 0,60 $ Cdn par mètre cube.

Ces réductions des coûts sont d'autant plus importantes pour l'industrie de la transformation alimentaire que ses marges bénéficiaires sont très minces. De plus, l'industrie fait face, au Canada, à des règlements environnementaux sévères en ce qui concerne les effluents. Des amendes d'un million de dollars par année pour non-conformité ne sont pas rares.

Résultats

On a éprouvé l'efficacité d'***EnviroFloc***^{TM} sur les effluents de viande, de volaille et de poisson. Les résultats, en moyenne, sont comme suit :

	DBO mg/L Brutes	**DBO mg/L Traitées**	**SST mg/L Brutes**	**SST mg/L Traités**	**H/g mg/L Brutes**	**H/g mg/L Traitées**	**Protéines g/L Brutes**	**Protéines g/L Traitées**
Bœuf & porc	760	325	500	25	185	16	0.515	0.151
Volaille	1810	209	280	42	183	49	0.565	0.005
Hareng	1800	662	780	20	60	12	0.920	0.104
Saumon	519	168	260	90	53	9	0.096	0.014
Extraction	7710	1872	6263	31	2658	17	2.83	0.350

Sommaire

Comme le démontrent les résultats ci-dessus, ***EnviroFloc***^{TM} est efficace contre tous les effluents protéiques traités. Epsilon Chemicals Ltd. fournit actuellement à l'industrie alimentaire du Canada des systèmes de traitement des effluents « clé en main » comportant la ***Technologie EnviroFloc***^{TM}.

Discussion

On a constaté, en appliquant cette technologie aux usines de transformation du poisson, que, vu la haute teneur en lipides et vu la volonté d'éviter l'oxydation, il serait beaucoup plus souhaitable d'injecter de l'azote plutôt que de l'air afin d'éviter la putréfaction des protéines récupérées. Chris répondit que ce serait probablement possible, quoiqu'on n'en

ait pas encore tenté l'expérience. Le rôle de l'air injecté n'est que de faire remonter les boues et n'importe quel gaz, en théorie, en ferait autant.

Un autre participant s'enquit de la nature exacte du polymère employé. Chris répliqua qu'il s'agissait d'un secret bien gardé mais que le produit était 100 % biologique et reconnu par le gouvernement comme étant de qualité alimentaire.

Pour entrer en détail concernant les volumes de traitement, on posa cette question : si vous ségrégez les flots grandement chargés, quel est le plus petit volume que pourrait traiter cette technologie ? La réponse est qu'il n'y a pas de quantité minimum – la technologie est échelonnable et le prix en varierait selon l'importance des équipements. Des volumes aussi restreints que 150 jusqu'à plus de 1 200 gallons US (567,8 à 4542,4 L) par minute ont été traités en milieu réel. Lorsque la DBO est plus élevée, vous ajoutez tout simplement plus de polymère. Le coût varie entre 30 et 60 cents (Cdn) par mètre cube d'effluents traités.

Ce qui mena à la question à savoir si la technologie avait été éprouvée ou non dans des usines de traitement du poisson du Nouveau-Brunswick et, le cas échéant, quels en étaient les résultats et les coûts. On ne l'a pas encore fait ; la compagnie fonctionne sur une base de réponse à la demande plutôt que de mener sa propre recherche. Néanmoins, les montants estimatifs de 30 à 60 cents par mètre cube seraient également une bonne estimation empirique pour cette industrie.

Plus particulièrement, on demanda à Chris s'ils ont travaillé avec le « stickwater », l'effluent final des opérations de farine de poisson qui contient de hauts niveaux de matières solides dissoutes et en suspension, ainsi qu'une certain quantité d'huile et de graisse. Il nota que leur expérience dans ce domaine est restreinte (un essai, peut-être).

Paul Bourke, ayant participé à des essais antérieurs de cette technologie en Colombie-Britannique, se demandait pourquoi ils s'étaient déplacés du secteur du poisson à celui des viandes. Chris répondit que c'était parce qu'il s'agissait du secteur d'où venait la demande et que leur compagnie, à l'instar de toute industrie de services, est régie par la demande.

Enfin, on s'enquit du coût moyen des matières chimiques utilisées dans le procédé. Chris répondit qu'une application locale (l'abattoir Larsen en N.-É.) a des coûts en substances chimiques de 1 500 $ par semaine. On ne parle pas de main-d'œuvre. Une fois installé, il fonctionne de lui-même, mais Larsen a choisi d'employer deux personnes qui travaillent par quart afin de contrôler le système et de mélanger le polymère.

Discussion dirigée sur les modifications en usine

Modérateur : John Castell

Panélistes : conférenciers

Les délibérations de la première journée se sont conclues par la tenue d'une discussion dirigée mettant l'accent sur les présentations qu'on venait d'entendre, mais permettant à l'auditoire d'intervenir sur n'importe quel enjeu qui n'avait pas encore obtenu suffisamment d'attention. Le rôle du modérateur était simplement de capter les questions pour s'assurer qu'elles s'adressaient bien au panel composé des conférenciers du premier sous-thème sur les modifications en usine et les processus de traitement. Le modérateur, John Castell, a aussi indiqué que c'était l'occasion pour ceux qui n'avaient pas pu poser leurs questions, à cause des limites de temps, de les poser.

Le modérateur a lancé la discussion en posant une question à Paul Bourke, lui demandant de donner plus de détails sur le coût de revient de l'équipement suite à une augmentation de la récupération d'un produit lors d'expériences à Ucluelet. Afin de répondre à cette question, Paul a été obligé d'expliquer quelque peu le processus utilisé pour produire du surimi. Le filet est préparé et puis lavé pour enlever toutes les odeurs et les saveurs résiduelles indésirables. Normalement, la presse à vis utilisée permet à de fines particules de s'échapper et c'est cela qui est récupéré dans le système de décanteuses-centrifugeuses qu'ils ont éventuellement institué. La deuxième eau utilisée pour laver le filet peut aussi être mise dans le décanteuse-centrifugeuse. Le produit résultant de cette opération de récupération peut être utilisé dans des produits de qualité supérieure au coût de 1,50 $/lb (3,31 $/kg), puisque la qualité est de cet ordre. Ils récupèrent aussi des résidus de piètre qualité valant de 40 à 50 cents la livre (0,88 $ à 1,10 $/kg) pour lesquels ils ont trouvé un

marché. Ensemble, la valeur de ces nouvelles sources de produits, qui constitue la récupération d'un produit autrefois jeté et représentant de 18 à 30 pour cent du volume de production, a permis de rembourser en 40 jours les dépenses d'infrastructure pour l'installation des décanteuses-centrifugeuses.

Andy Woyewoda a ajouté que la préparation du surimi se fait toujours à froid afin que les bactéries n'aient jamais la chance de proliférer, et ainsi la récupération d'un produit d'une qualité alimentaire supérieure est pratique avec ce processus.

En réponse à ceci, le modérateur a posé une autre question à Chris Murray à savoir s'il pouvait contrôler la température dans son système. Il a répondu que ce n'est pas possible pour le moment parce que les applications qu'ils installent ne le demandent pas. Mais il n'y a aucune raison de croire que ça ne pourrait pas être incorporé lors de la configuration d'un système spécifique.

Andy Woyewoda a demandé de l'information au sujet des « essais » présentés par Chris Murray. Comment sont-ils effectués et qui paye ? Chris a répondu que les essais sont payés par la compagnie qui songe à appliquer cette technologie à son processus, mais que cela se fait selon la situation. Si l'équipement nécessaire est déjà sur place, comme c'est souvent le cas, un essai peut ainsi être très abordable. Pendant les essais, ils effectueront des analyses poussées en laboratoire et ils calculeront le débit de dose optimale du polymère. Leur chimiste sera sur place durant toute la durée de l'essai (souvent pendant plusieurs mois) jusqu'au perfectionnement de l'application de la méthodologie aux lignes de production de l'usine.

Un participant a souligné que la DBO de l'effluent final, dans le cas de Paul, est de 3,000 mg/L et que ceci pourrait presque certainement ne pas répondre aux exigences pour un bio-essai CL50 de 96 heures sous la *Loi canadienne des Pêches*. Paul acquiesça. Ils ne sont pas contents de ces chiffres et ils travaillent toujours pour améliorer ceci. Dans l'intérim, ils améliorent la situation en combinant leur effluent avec les eaux usées et traitées de la municipalité et en dispersant l'effluent ainsi combiné au moyen du déversoir. Mais, ils continuent chaque année à essayer de nouvelles technologies pour réduire le niveau de la DBO. Il réitère qu'ils ont essayé le processus Epsilon et que ça n'a pas fonctionné à cause des niveaux élevés de SST.

Lors d'une question complémentaire, Paul s'est fait demander si le Centre technique des eaux usées (CTEU) leur avait offert des conseils et si cela avait été utile. Il a répondu qu'ils avaient certainement offert des conseils au cours de plusieurs années, durant lesquelles on cherchait à apporter des améliorations. Toutefois, ce ne sont pas les conseils spécifiquement offerts qui ont mené à la solution qui est maintenant utilisée.

On a souligné que plusieurs usines dans cette région utilisent beaucoup d'eau de mer. Quel en est l'impact en terme de traitement et de récupération ? Andy Woyewoda indique qu'il y a des techniques qui permettent de dissoudre le poisson dans de l'eau salée (quoique le homard, le crabe et les poissons diffèrent à cet égard), alors il est donc vrai que l'eau salée cause potentiellement une plus grande perte de substances nutritives et de

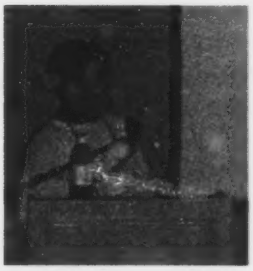
produits solubles. Paul Bourke ajouta qu'il est interdit aux conserveries de la Colombie-Britannique de déverser dans un havre l'eau salée utilisée pour transporter le poisson au port. Les bateaux qui sont déchargés doivent apporter de l'eau salée propre pour pomper le poisson de la cale à l'usine, ensuite les bateaux doivent retourner en mer pour déverser l'eau mêlée de sang selon des règlements spécifiques. Chris a ajouté que dans les applications impliquant de l'eau salée, leur processus ***EnviroFloc***^{TM} fonctionne, mais qu'il n'est pas aussi efficace.

Un autre participant a voulu discuter des modifications en usine comme le « pincement de l'eau ». Ici, les enjeux de santé sont à l'avant-plan. Quelles sont les implications, du point de vue de la santé, de l'utilisation de cette technologie ? Mauricio González est d'accord que les enjeux de santé sont les plus importants, mais il indique qu'on peut tenir compte de cela et quant même réduire sa consommation d'eau.

Le modérateur a demandé si le floculant que Nadia Tchoukanova est en train de tester est présentement utilisé dans une usine commerciale de transformation du poisson et si ce produit peut être utilisé pour produire de la nourriture pour animaux. Nadia a répondu qu'il fait toujours l'objet de tests et qu'il n'est pas en opération complète, mais qu'il s'agit d'un excellent coagulant et qu'il produira un supplément alimentaire parfaitement acceptable. Elle ajoute que ce produit possède des propriétés anti-oxydantes.

Sous-thème B : Applications au point de rejet

Modérateur : Simon Courtenay



Le modérateur a expliqué que les présentations durant cette session ne seraient pas immédiatement suivies d'une discussion et il a demandé que les questions soient réservées pour la discussion dirigée qui ferait suite. Les deux présentateurs feront partie de ce panel et ils accepteront les questions à ce moment.

3.7 Alternatives de traitement biologique des eaux usées pour l'industrie de la transformation des fruits de mer. José Molina (ADI Systems Inc.)

Note biographique

José Molina est un ingénieur en environnement qui travaille pour ADI Systems Inc., basé à Fredericton, au N.-B.

Abrégé

Cette présentation traitait de la pleine gamme de traitements biologiques actuellement disponibles pour l'industrie de la transformation des fruits de mer sous les entêtes qui suivent :

Production d'eaux usées dans l'industrie de la transformation des fruits de mer
- Terminologie/définitions

Technologies de procédés biologiques
- Anaérobie
- Aérobie
- Réduction biologique des nutriments (RBN), traitement tertiaire
- Étude de cas
- Production de farine de poisson, apprêtage de mye

Les traitements biologiques incluent l'aérobie, l'anaérobie et autres moyens tertiaires. Idéalement, on devrait regarder en usine pour des solutions avant d'aller dans l'environnement. ADI se spécialise dans les systèmes de traitement biologiques principalement pour l'industrie, mais aussi pour certaines municipalités. Chaque usine de transformation de poisson est différente et chaque chaîne de production dans chaque usine complique les choses.

Les eaux usées proviennent principalement du contact entre l'eau et le poisson – refroidissement, congélation, comme moyen de manutention, le décorticage et le triage de morceaux, la cuisson, le nettoyage, etc. Lorsque l'eau entre en contact avec la matière brute ou le produit cuit, la matière organique, y compris les particules et l'huile, est suspendue et dissoute dans l'eau courante pour aboutir en solides en suspension totaux (SST) et en solides dissous totaux (SDT) qui se combinent pour donner une charge organique mesurée par la Demande biologique en oxygène (DBO) et par la Demande chimique en oxygène (DCO). Ceux-ci peuvent à leur tour être divisés en fractions représentant les fractions totales, solubles et particulaires. La DBO dans les eaux usées d'une usine de poisson varie entre 500 et 5 000 mg/L (la mesure de O_2 nécessaire pour dégrader la matière organique présente) comparée à celle des effluents traités qui peut être de 200 à 250 mg/L. Ces mesures sont prises durant une période de cinq jours. La DCO est toujours plus élevée – 1 000 - 20 000 mg/L, et elle est mesurée sur une période de deux heures.

Les solides en suspension totaux (SST) mesurent la portion qui peut être enlevée par un filtre fin. La matière volatile soluble (MVS) est la portion « volatile » ou organique des SST et elle contribue à la DBO et à la DCO. La variation typique est de 500 à 5 000 mg/L.

L'azote peut être un ingrédient majeur dans les eaux usées d'usines de poisson. En quantités limitées, le N est utile dans l'environnement parce que c'est un nutriment qui encourage la croissance des plantes marines, mais en grande quantité, il peut être un polluant menant à l'eutrophisation de l'eau. On le trouve généralement sous plusieurs formes organiques et inorganiques. Il provient de protéines et d'autres matières organiques. Le NTK est l'azote total de Kjeldahl, une mesure de la portion organique du N retrouvée dans des composés comme l'ammoniaque, et qui peut être très nuisible à l'environnement. Il varie généralement de 50 à 500 mg/L.

Le phosphore est aussi un macroélément utilisé par des organismes végétaux qui peut mener à l'eutrophisation. Il peut pénétrer dans un flot d'eaux usées à partir de sources similaires au N (ex : protéines), mais aussi à partir de détersifs et d'acide phosphorique utilisés comme agents pour le nettoyage. On le trouve habituellement à des niveaux de concentration moindres que l'azote (10 -100 mg/L).

Plus le contact avec l'eau est prolongé, plus il y a de produits solubles qui s'infiltrent dans l'eau. La protéine de poisson est assez soluble, ce qui la rend difficile à enlever ; nous devons donc compter sur des bactéries pour la décomposer – les cribles n'aidant pas. Certaines matières solubles peuvent être enlevées grâce à un traitement physico-chimique comme la Flottation à l'air dissous (FAD). Mais les sédiments qui résultent du traitement FAD peuvent rarement être vendus ou utilisés à cause des coagulants chimiques utilisés lors du processus. Ils aboutissent donc dans un dépotoir.

Une autre option est le traitement biologique. Des bactéries et parfois des algues sont utilisées pour digérer les résidus organiques. De fait, les bactéries constituent jusqu'à 85 % de la biomasse des boues dans ce genre de système de traitement. Les systèmes septiques et les systèmes à lagune sont des exemples de traitements biologiques. Certains systèmes sont appelés « autotrophiques », ce qui veut dire qu'ils survivent de carbone inorganique. Les autres s'appellent « hétérotrophiques » et ils dépendent de la disponibilité du carbone organique. L'un ou l'autre peuvent être soit aérobie (demande la présence d'oxygène) ou anaérobie (se développe bien en l'absence d'oxygène). Les technologies biologiques soutiennent toutes ces formes de croissance bactériennes. Les macroéléments nécessaires pour la croissance bactérienne incluent le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote et le phosphore.

Le processus aérobie inclut la nitrification et l'oxydation sulfurique. Cette forme de digestion est à fort besoin énergétique parce qu'elle nécessite l'infusion d'oxygène. Ce processus produit aussi de grandes quantités de sédiments. Mais il réduit de façon significative la présence de N et de P dans les effluents parce que les bactéries sont composées de 8 % de N et de 1,5 % de P, et ainsi, elles absorbent une grande quantité de ces matières à partir des effluents. Mais cela nous laisse beaucoup de boues dont il faut s'occuper. À son actif, ce processus est une technologie connue qui a fait ses preuves.

Dans des conditions anaérobies (anoxiques), nous obtenons la dénitrification. Sous des conditions anaérobies, nous pouvons aussi obtenir la production de H_2S. Mais cette forme de traitement produit beaucoup moins de boues et requiert moins d'énergie. Une source utile d'énergie est produite lors de ce processus sous la forme de méthane (CH_4). Le méthane peut être brûlé, fournissant de la chaleur et de l'énergie pour une variété de procédés en usine. Cette forme de traitement est beaucoup plus stable et moins prédisposée au « chocs » que le traitement aérobie, mais il est toutefois nécessaire d'effectuer un pré-traitement pour enlever les SST et les matières grasses, les huiles et les graisses. Et, ce traitement ne fonctionne pas aussi bien dans les situations impliquant de l'eau salée et les basses températures ou lorsqu'une opération est de nature saisonnière. Il est possible de contourner toutes ces failles grâce à plusieurs améliorations brevetées

dans le design (ex : ADI-BVF®). Un traitement anaérobie serait préférable dans toutes les usines de poisson parce qu'il est écosympathique (« environmentally friendly »). Cependant, il est très complexe et il requiert un équilibre délicat qui doit être maintenu.

Note des rédacteurs : La présentation verbale décrit une grande variété de procédés et de systèmes de traitement, donnant des détails techniques sur les pour et les contre de chacun, et elle utilise aussi deux études de cas, une concernant la production de farine de poisson et une sur l'apprêtage de mye, pour illustrer les enjeux et les opportunités. Cette information est disponible dans la présentation intégrale qui peut être obtenue en communiquant avec l'auteur.

3.8 Approches au traitement d'eaux usées – lagunes, problèmes d'odeurs et la technologie Zenon. Graham Gagnon (Daltech)

Note biographique

Graham A. Gagnon, Ph.D., Ing. Prof. est professeur agrégé de la Faculté de génie civil, à l'Université Dalhousie, et directeur associé du « Centre for Water Resources Studies » (CWRS). Il possède un doctorat en génie civil de l'Université de Waterloo et un baccalauréat ès Sciences en ingénierie de l'environnement de l'Université de Guelph. L'expertise du docteur Gagnon couvre un vaste éventail de conceptions de procédés sur l'eau et le traitement d'eaux usées. Ses travaux de recherches sur les enjeux entourant les nouveaux procédés de traitement de l'eau/des eaux usées sont financés par l'industrie (aquaculture, agriculture, manufacturiers de produits chimiques et compagnies d'électricité), les services de gestion d'eau et les gouvernements fédéraux (américain et canadien).

Abrégé

Cette présentation a examiné les technologies nouvelles et traditionnelles utilisées pour le traitement des eaux usées dont les caractéristiques sont similaires aux résidus provenant des usines de transformation de poisson. Une attention particulière a été apportée aux systèmes de traitement biologique, tant aérobie (système qui opère en présence d'oxygène) qu'anaérobie (système qui opère en l'absence d'oxygène). Les définitions et les caractéristiques de ces systèmes d'opération ont été présentées. En plus des systèmes

de traitement biologique en suspension, les procédés à pellicule fixe ou à bio-pellicule ont été discutés. En particulier, une étude de cas sur la filtration par la tourbe fut présentée comme système potentiel d'appui à la bio-pellicule. Finalement, les technologies de pointe ont aussi été discutées. Les études de cas des bio-réacteurs à membrane et les caractéristiques générales du traitement à membrane ont été présentées et discutées.

Pour plus d'information concernant cette présentation, veuillez communiquer avec le Docteur Gagnon par téléphone (902) 494-3268 ou par courriel graham.gagnon@dal.ca .

Discussion dirigée sur les modifications au point de rejet

Modérateur : Thierry Chopin (UNB Saint-Jean)

Panélistes : conférenciers

La première question soulevée visait à déterminer la différence entre les usines de transformation du poisson à travers le Canada et celles ailleurs dans le monde. José a indiqué qu'il n'y avait pas de systèmes de traitement biologiques utilisés par l'industrie des pêches au Canada (il y en a aux États-Unis), mais que certaines usines de transformation du poisson déversent leurs résidus dans des systèmes d'égout municipaux munis de systèmes de traitement biologiques, qui sont souvent alors surchargés. De fait, il y a relativement peu d'exemples d'usines de transformation du poisson munies de systèmes de traitement biologiques à travers le monde. La plupart ont une forme de traitement physico-chimique avec un traitement municipal dans certains cas.

Jim McClare veut étendre la discussion sur le besoin de remplacer fréquemment les membranes à un coût élevé comme l'a soulevé Graham dans sa présentation. Graham a répondu qu'il y a deux facteurs coûteux : les coûts de la pression et de l'énergie ; les coûts de remplacement de membranes. Le deuxième varie grandement. Mais la situation est meilleure qu'elle ne l'était il y a 15 ans, parce que les membranes sont plus durables maintenant et qu'elles n'ont pas besoin d'être remplacées aussi souvent. Elles peuvent maintenant durer de 5 à 15 ans. Jim ajoute que cela pourrait en faire une technologie très coûteuse. Graham est d'accord, mais il indique que parfois les circonstances justifient la dépense.

Une autre question se rapportait aux conseils donnés par ADI à l'Association coopérative des pêcheurs de l'Île Ltée dans leur étude de l'usine de transformation du poisson de Lamèque. Quel est le meilleur système dans cette situation ? José indique qu'il y a toute une gamme de technologies potentielles qui fonctionneraient et que la compagnie doit prendre une décision selon sa propre évaluation de ses besoins opérationnels et de ses contraintes. Le traitement biologique n'est peut-être pas réalisable dans ce cas-là. Bien qu'il y ait une bonne raison d'essayer de diminuer la DCO parce que cela représente une perte de produit, il y a plusieurs raisons pourquoi ceci ne peut être optimisé et il y aura toujours des résidus.

Angélina Cool se demande comment l'industrie pourrait concevoir des études et obtenir des fonds pour des projets pilotes, afin que chaque usine ne soit pas prise à payer la facture. José a expliqué que certaines compagnies feront des projets de démonstration en supposant qu'il y aura des occasions d'affaires à l'avenir.

Inka Milewski se demande à quel point les règlements sont importants dans l'évaluation du progrès dans l'application de ces technologies dans l'industrie au Nouveau-Brunswick. Graham explique qu'historiquement, ce fut une question importante, mais que le niveau de sensibilisation de l'industrie est élevé relativement à l'obligation de ne pas polluer, peu importe qu'il y ait ou non des règlements sévères. L'imposition de mesures correctives devrait être la dernière option. José ajoute que dans plusieurs cas le facteur déterminant n'est pas les régulateurs, mais plutôt le coût de l'énergie. Où le méthane peut être généré de façon anaérobie, il y a des économies considérables dans les coûts. Les relations publiques sont aussi un grand facteur. Graham ajoute qu'il y a aussi l'occasion de faire de l'argent sur des produits secondaires.

Mauricio González a remarqué que l'aspect saisonnier de l'industrie des pêches dans cette région rend l'utilisation de traitements biologiques beaucoup plus difficile. José signale, toutefois, que les bactéries anaérobies peuvent rester dormantes durant des mois. Ce n'est pas le cas des systèmes aérobies. Cela explique pourquoi ils ne recommandent pas l'utilisation de systèmes aérobies pour les opérations saisonnières.

Andy Woyewoda a indiqué que dans les systèmes aérobies, on ne se débarrasse pas du N ; qu'est-ce qui lui arrive ? Du poisson qui se gâte commence à sentir – y a-t-il un problème d'odeur ? Graham a répondu qu'un système anaérobie subséquent est

nécessaire pour enlever le N. Les systèmes anaérobies contrôlent mieux les odeurs. José ajoute que tout biogaz peut aussi être recueilli dans un système aérobie.

Dans un autre ordre de questions, un participant a demandé s'ils avaient jeté un coup d'oeil aux systèmes de marais artificiels comme forme de traitement biologique. Graham a admis qu'ils sont des possibilités, mais que l'enjeu majeur est le vaste espace requis. Un autre problème de taille est la mort potentielle des plantes dont le système dépend. La plupart des systèmes du genre peuvent seulement composer avec une concentration de N d'environ 1,000 mg/L.

Suivant un type similaire de questions, un autre participant a demandé s'il serait possible d'utiliser la tourbe, qui est abondante dans cette région, comme partie de la solution ? Graham a dit qu'il y a quelques compagnies qui font des filtres avec de la tourbe, par exemple, mais que de savoir si la tourbe d'ici pourrait être utilisée nécessiterait une étude. Le mauvais côté des filtres de tourbe est le fait qu'ils nécessitent un flot de résidus relativement clair.

Sous-thème C : Applications dans les environnements récepteurs

Modérateur : Simon Courtenay

Une fois de plus, on demanda aux participants de réserver leurs questions jusqu'à ce que tous les présentateurs de ce sous-thème aient terminé. Ils eurent l'occasion de poser leurs questions à tous les présentateurs collectivement durant la discussion dirigée qui suivit.

3.9 Est-ce que l'aquaculture de mollusques et d'algues fonctionnerait avec les effluents des usines de poisson tout comme elle fonctionne avec l'aquaculture du poisson ? Thierry Chopin (UNB, Saint-Jean, N.-B.)

« La solution à la "nutrification" n'est pas la dilution, mais la conversion »

Thierry Chopin, février 2003

Note biographique

Le docteur Thierry Chopin est né et il a été éduqué en France. Il a obtenu un doctorat de l'Université de Bretagne Occidentale à Brest, en France. Il a déménagé au Canada en 1989 et il est présentement professeur et doyen de la Faculté de biologie de l'Université du Nouveau-Brunswick (UNB), à Saint-Jean.

En tant que membre du « Centre for Coastal Studies and Aquaculture » et du « Centre for Environmental and Molecular Algal Research » à UNB (Saint-Jean), son travail est axé sur l'écophysiologie et la biochimie des algues ayant une valeur commerciale et sur le développement de systèmes intégrés d'aquaculture (poisson/mollusque/algue).

Il est vice-président/président désigné de la « Phycological Society of America », et trésorier à la fois de la Société internationale de phycologie et de l'Association Aquacole du Canada. Il est un conseiller de la Fondation Internationale pour la Science, à Stockholm, un membre du Comité directeur du « Bay of Fundy Ecosystem Partnership », et un membre du conseil d'administration de l'Association Zone côtière Canada, et un membre du comité éditorial du journal *Aquaculture International*. Le docteur Thierry Chopin est aussi Vice-consul honoraire de France.

Abrégé

À l'échelle régionale, l'aquaculture du poisson peut contribuer de façon significative à la "nutrification" côtière. Contrairement à la croyance populaire, même dans les régions dans lesquelles les régimes d'action et de « chasse » des marées sont exceptionnels, comme dans la baie de Fundy, le mélange d'eau et le transport peuvent être limités et l'eau peut rester au niveau local pour une période de temps prolongée. Ainsi, la bio-disponibilité des nutriments demeure considérable pour une période de temps relativement longue dans certains endroits, spécialement lorsque les sites aquacoles sont grandement concentrés géographiquement.

Comprendre la capacité d'assimilation des écosystèmes côtiers sous pression cumulative devient donc critique. Dans le cadre de sa recherche pour de meilleures pratiques de gestion, l'industrie aquacole doit développer des techniques novatrices et responsables pour optimiser son efficacité et se diversifier, tout en s'assurant de remédier aux conséquences de ces activités afin de maintenir une zone côtière saine. Pour éviter des changements prononcés du processus côtier, la conversion et non la dilution, est la solution qui fait du bon sens et qui est déjà utilisée depuis des siècles en Asie. En intégrant l'aquaculture par alimentation (poissons) avec l'aquaculture extractive organique inorganique (mollusques et algues), les « résidus » d'un utilisateur de ressources deviennent la ressource des autres. Ce genre d'approche de biorestauration fourni des avantages mutuels aux organismes cultivés ensemble, une diversification économique grâce à la production d'autres produits marins à valeur ajoutée, plus de

rentabilité par unité cultivée, et un moyen rentable de respecter les règlements sur les effluents en réduisant l'assimilation de la totalité du coût environnemental.

Ces concepts seront discutés et illustrés par les résultats de notre projet en cours appuyé par AquaNet, le Réseau canadien des centres d'excellence en aquaculture. Je démontrerai aussi que les algues peuvent être d'excellents bioindicateurs de "nutrification"/ eutrophisation révélant les symptômes de stress environnemental et mesurant les zones d'influence d'un site aquacole.

L'industrie aquacole est ici pour rester dans notre « paysage côtier » : elle a sa place dans l'offre et la demande mondiale des produits de la mer et dans l'économie des communautés côtières. Pour aider à assurer sa durabilité, elle a toutefois besoin de modifier de façon responsable ses pratiques trop souvent monotrophes en adoptant des pratiques polytrophes pour mieux s'intégrer dans un cadre d'ensemble de gestion des côtes.

La solution que nous sommes en train de développer pour la biorestauration, à longueur d'année, des effluents provenant des sites aquacoles dans la baie de Fundy (qui n'est pas recouverte de glace durant l'hiver) n'est peut-être pas directement transférable au traitement des effluents saisonniers et hautement variables des usines de transformation du poisson, dans des régions complètement couvertes par les glaces durant l'hiver, comme dans la région de Lamèque-Shippagan. L'aquaculture extractive requiert la disponibilité de nutriments inorganiques pour les algues et de petites particules organiques de tailles qui peuvent être filtrées par les mollusques ; les gros morceaux de fruits de mer provenant des effluents d'usines de poissons/mollusques ne seraient pas directement disponibles pour la composante extractive d'un système d'aquaculture intégré. De plus, la caractérisation (composition chimique, le rapport organique/inorganique, etc.) et la variabilité (le changement constant du type d'effluent selon les produits de la mer transformés, à l'aide de plusieurs techniques différentes) de ces effluents d'usines de transformation du poisson, leur rapport eau fraîche/eau de mer et leur turbidité doivent être beaucoup plus précisément documentés avant que les espèces candidates pour l'aquaculture soient sélectionnées.

La solution proposée de prolonger ou de déplacer l'extrémité du tuyau de déversement de quelques centaines de mètres, dans ce qui semble être une baie assez renfermée comme la baie de Lamèque, ne changera probablement pas la situation de beaucoup ou déplacera le problème à un autre endroit. Je ne crois pas que les composantes fonctionnelles de l'écosystème changent de façon significative à l'intérieur de quelques centaines de mètres ; par conséquent, la capacité d'assimilation de ce système en particulier demeure similaire et elle aura tendance à continuer à être dépassée.

La solution la plus logique, mais pas nécessairement la moins économique à court terme, serait de modifier le processus à l'intérieur de l'usine, ou juste au point de rejet, pour capter ce qui actuellement est perçu comme des « déchets », mais qui pourrait devenir à long terme des « trésors » à valeur ajoutée pour d'autres. Lorsque les effluents des usines de transformation du poisson sont déchargés dans l'environnement récepteur, leur

conversion pour en faire des composantes réutilisables en faisant l'extraction des composantes fonctionnelles qui ont une valeur commerciale (bactéries, algues, mollusques, etc.) est un long processus, marqué par plusieurs « si » sur la route menant à un redressement.

Nous devons comprendre que le problème de la marée verte (principalement de la laitue de mer *Ulva lactuca*), qui a cru de façon plus critique durant les quelques dernières années, est, de fait, un problème qui se préparait depuis longtemps. Nous devons admettre que nous ne sommes pas encore particulièrement bons à comprendre et puis à simuler la capacité d'assimilation des systèmes côtiers, et que nous ne savons pas lorsque nous atteignons le point ou « la goutte fait déborder le vase » dans les situations d'eutrophisation sérieuses que nous vivons présentement. Ça veut aussi dire que même si une solution, ou probablement une combinaison de solutions, est mise en application dans un proche avenir, il ne faut pas se leurrer à croire qu'une solution rapide sera développée dans l'espace d'un été… le problème mijote depuis un certain temps, et il faudra du temps pour le régler, surtout dans un système côtier enrichi de façon significative au fil des ans.

3.10 Jauger la capacité assimilatrice des environnements récepteurs côtiers. Graham Daborn et Mike Brylinsky (Estuarine Research Centre, Université Acadia, Wolfville, N.-É.)

« Jauger la capacité assimilatrice n'est pas vraiment une question de l'ampleur de la contamination que l'écosystème peut accepter – c'est plutôt une question de combien nous, en tant que société, sommes prêts à accepter »

Graham Daborn, février 2003

Note biographique

Graham Daborn est présentement le directeur du « Acadia Centre for Estuarine Research » et professeur de biologie à l'Université Acadia. Durant les 30 dernières

années, Daborn a participé à plusieurs sortes de recherches axées surtout sur les écosystèmes aquatiques : lacs, étangs et estuaires, en particulier les estuaires macro-tidaux du système de la baie de Fundy. Le défi initial était d'aborder les impacts environnementaux de l'énergie marémotrice. Le « Acadia Centre for Estuarine Research » fut mis sur pied en 1985 afin de mettre l'accent sur les milieux estuariens. Sa recherche a abordé toute la gamme des sujets de recherche sur les estuaires, à partir de la production primaire du phytoplancton, des diatomées benthiques et des marais salés, jusqu'à la dynamique des populations, les taux de croissance et les relations trophiques des crustacés, des poissons et des oiseaux. Daborn est également impliqué dans la sensibilisation du public vis-à-vis les enjeux socio-économiques environnementaux, dans l'appui du Plan d'assainissement du littoral atlantique (PALA), dont le « Clean Annapolis River Project » est le porte-étendard. Il est chef de thème pour le thème Politique et gouvernance du Réseau canadien de l'eau, un réseau de centres d'excellence axé sur une meilleure compréhension des incidences environnementales de l'eau saine. Daborn est également le président de BoFEP (Bay of Fundy Ecosystem Partnership), un institut virtuel intéressé à accroître la coopération entre les gouvernements, les communautés, les utilisateurs des ressources et les industries dans le développement d'avenirs durables pour les communautés et les ressources de la baie de Fundy. Daborn a publié 6 livres sur les sciences aquatiques et plus de 160 documents et rapports.

Abrégé

Le concept de la capacité assimilatrice est utilisé largement en relation avec les eaux douces affectées par les déchets industriels, agricoles ou domestiques afin d'estimer combien de déchets peuvent être déversés dans l'environnement. Par définition, la capacité assimilatrice est la « capacité des actifs naturels, tels l'atmosphère, les plans d'eau et les forêts, d'absorber les polluants jusqu'à certaines limites sans effets nuisibles »[1]. Depuis des siècles, nous avons utilisés les capacités biologiques de transformation et de dispersion des estuaires et des eaux côtières pour s'occuper des déchets organiques provenant des sources domestiques et industrielles. À mesure que les quantités de déchets ont augmenté, même ces processus naturels robustes ont été dépassés. Notre refus de reconnaître à la fois les effets cumulatifs des intrants multiples et la tendance naturelle au changement des eaux côtières, a mené à une dégradation sérieuse de plusieurs écosystèmes côtiers.

Pour plusieurs raisons, l'idée de la capacité assimilatrice a rarement été appliquée aux estuaires ou aux eaux côtières. Parmi ces raisons, on souligne principalement la plus grande complexité des estuaires et des eaux côtières en comparaison avec les lacs et les cours d'eaux douces (là où le concept est communément utilisé), les rôles multiples que jouent de tels plans d'eau, ainsi que la grande variabilité en temps et espace que démontrent les processus biophysiques des écosystèmes côtiers. D'abord et avant tout, il s'agit peut-être de la supposition commune, mais fausse, que les capacités assimilatrices

---

[1] (Gilpin, Dictionary of Environmental and Sustainable Development, 1996).

de ces écosystèmes sont très grandes et qu'il n'est donc pas nécessaire de les calculer. Cette présentation donne un aperçu de quelques-unes des limites du concept de la capacité assimilatrice lorsqu'il est appliqué aux environnements récepteurs côtiers. Nous suggérons qu'une combinaison de modelage des écosystèmes et un suivi environnemental continu fournirait une base pour une gestion durable de certains déchets, sans compromettre les nombreux rôles importants assumés par les écosystèmes côtiers.

Capacité assimilatrice des eaux douces.

La capacité assimilatrice d'une rivière ou d'un lac est calculée de sorte à donner une valeur maximale pour la quantité d'un effluent que l'on devrait permettre d'entrer dans le système. Dans le cas de polluants tels les métaux, les pesticides ou autres matériels industriels toxiques, il s'agit souvent d'un calcul pour un polluant spécifique, basé sur des connaissances sur la sensibilité d'organismes particuliers (surtout le poisson) au polluant en question. L'objectif est de s'assurer que l'organisme en question n'atteigne pas un niveau élevé inacceptable de « charge corporelle ». Par contre, la capacité d'assimilation des déchets organiques (provenant des résidences humaines, de l'agriculture, de l'aquaculture ou de l'industrie) est communément évaluée selon le montant d'oxygène nécessaire pour sa décomposition par les bactéries (c-à-d., la demande biologique en oxygène – DBO) ou par oxydation chimique (demande chimique en oxygène – DCO). Dans ce cas, la concentration d'oxygène est le facteur limitant : plusieurs espèces de vertébrés et d'invertébrés de grande valeur exigent que les niveaux d'oxygène soient au-dessus d'un seuil limitant (par ex., 50 % du seuil de saturation) afin qu'ils puissent survivre. Étant donné que presque toute la matière organique peut être oxydée dans des conditions naturelles (avec suffisamment de temps et la disponibilité de l'oxygène), le problème n'est pas un niveau de polluant dans l'organisme récepteur, mais plutôt le besoin général, de la plupart des organismes, d'un niveau élevé d'oxygène dans leur environnement. Le facteur critique est donc : « Comment rapidement l'oxygène peut-il être remplacé ? » La ré-oxygénation des eaux douces dépend surtout du montant de contact entre l'eau et l'air[2]. Les eaux très turbulentes (tels les seuils et les bancs dans les cours d'eau, les chutes, etc.) récupèrent rapidement l'oxygène de l'air pour remplacer celui consommé durant la dégradation des déchets organiques. Les cours d'eau lents à surface lisse récupèrent l'oxygène bien plus lentement. À cause de la stratification[3], les eaux plus profondes des lacs peuvent être hors contact avec l'air pendant des mois à la fois et elles ne peuvent donc pas compenser pour la perte d'oxygène due à la dégradation organique. Cela cause périodiquement des événements de mortalité hivernale ou estivale dans des lacs stratifiés peu profonds, surtout s'ils ont été enrichis par des nutriments ou des matières organiques provenant des activités humaines.

---

[2] Dans les lacs, une bonne partie de l'oxygène peut être produite par la photosynthèse, mais dans le cas des rivières, il s'agit d'une contribution plutôt mineure.

[3] Formation d'une couche d'eau moins dense par-dessus une couche d'eau plus dense, comme la couche d'eau chaude dans un lac en été.

Nous avons généralement supposé que les estuaires et les eaux côtières représentent de si grands volumes d'eau bien oxygénée et bien mélangée, ou que l'échange avec l'océan « quasi-infini » est tellement considérable, que nous pouvons éliminer sans problèmes une bonne partie de nos déchets organiques. Malheureusement, cette supposition est très souvent fausse.

La capacité assimilatrice pour les nutriments (par ex., l'azote et le phosphore) est évaluée comme un niveau d'intrant qui ne va pas tout à fait déclencher la croissance d'algues indésirables dans les eaux douces. La quantité de nutriments qui peut être introduite dépend de plusieurs autres facteurs ; la disponibilité de la lumière, le taux selon lequel les nutriments sont déposés dans les sédiments, la couleur de l'eau, etc. Il existe déjà beaucoup d'expérience pour effectuer ces estimations pour les rivières, les cours d'eau et les lacs.

Caractéristiques des estuaires et des eaux côtières.

Les difficultés de jauger la capacité assimilatrice des eaux côtières sont dues à leur grande diversité et complexité. Les eaux côtières comprennent les baies et les eaux littorales qui ont habituellement une haute salinité constante, et les estuaires, dans lesquels l'eau de mer est diluée avec de l'eau douce arrivant des rivières. Ces environnements sont parmi les écosystèmes les plus biologiquement productifs connus ; à titre d'exemple, ils produisent plus de nourriture utilisable que la plupart des systèmes agricoles. Les pêches les plus importantes au monde sont associées avec les milieux littoraux, soit dans des estuaires (par ex., l'estuaire et le golfe du St-Laurent, la baie de Fundy) ou dans les bancs au large, tels le banc de Georges et les Grands bancs. Quoique les pêches d'antan ont subit un déclin, la production perdue a été remplacée par différentes formes d'aquaculture dans les estuaires ou les enfoncements côtiers.

En plus de leur productivité élevée, les estuaires et autres environnements côtiers assument plusieurs rôles, y compris : les habitats de fraie, d'alimentation et de croissance pour plusieurs poissons, oiseaux et mammifères marins ; le captage des matières provenant des terres et des rivières ; la transformation de la matière organique provenant de la terre ou de la mer ; et, en servant de voie pour les espèces migrant entre les habitats d'eau douces et océaniques. Durant ces dernières années, les plantes et les animaux des environnements côtiers ont également commencé à servir comme sources importantes de produits pharmaceutiques.

L'aspect critique des environnements récepteurs côtiers tels que ceux-ci, c'est qu'ils répondent à tous les changements dans tous les environnements qui interagissent sur la côte : à titre d'exemple, des variations dans l'écoulement des rivières, des changements de conditions atmosphériques, ainsi qu'aux terres environnantes. Même cet océan qui semble sans fins varie sur des cycles à court (par ex., marées) et à long termes (par ex., oscillations décennales du niveau et du mélange de l'Atlantique Nord, du tracé du Gulf Stream, etc.) ; tout cela peut influencer les eaux côtières. Les effets cumulatifs des activités humaines, en particulier, ont mené à des changements sérieux et souvent

irréversibles à ces environnements, au détriment des nombreux autres rôles importants que jouent les environnements côtiers.

Les environnements côtiers récepteurs sont très différents des systèmes d'eau douce. L'une des différences évidentes est la salinité élevée des océans, ce qui a de nombreux effets sur la densité de l'eau, sur sa capacité de retenir de l'oxygène et sur le comportement de la matière particulaire non vivante. Dans l'eau salée, les sédiments fins (par ex., lais et argiles) floculent, créant de plus grosses particules agrégées qui ont tendance à se déposer au lieu de demeurer en suspension. Par conséquence, lorsque de telles matières sont introduites dans l'environnement côtier, la tendance sera qu'une bonne partie va s'accumuler dans la zone près des côtes. Dans les estuaires, en particulier, la floculation crée souvent une zone de turbidité[4] élevée dans les parties en amont de l'estuaire, là où les eaux douces et salées se rencontrent en premier. Une turbidité élevée peut limiter la pénétration de la lumière dans l'eau et ainsi affecter la croissance des plantes. La floculation est souvent fortement accrue par l'action bactérienne, surtout dans les eaux côtières recevant de grandes quantités de déchets organiques. Les sédiments fins ont également tendance à piéger les matières dissoutes telles les nutriments et les polluants, et les amènent ainsi à se concentrer dans la partie intérieure de l'estuaire, au lieu de les disperser dans la mer. En général, les estuaires agissent comme des capteurs efficaces pour les sédiments, les nutriments et les polluants provenant de la terre ou en amont.

De tous les environnements récepteurs côtiers, les estuaires sont les plus variés et changeables. Les processus caractéristiques qui affectent leur capacité d'assimiler les déchets, les polluants et les nutriments de la société humaine sont fortement influencés par les façons par lesquelles l'eau douce et l'eau salée interagissent. Comment au juste les deux masses d'eaux se mélangent, dépend de l'amplitude de la marée, de l'écoulement des rivières tributaires, de la forme de l'estuaire, et de son exposition aux vents. À une extrémité, là où l'échange relié à la marée est élevé, et où l'arrivée de l'eau douce est relativement faible, les mouvements des marées vont causer un mélange presque complet de l'eau. Dans une telle condition de *mélange vertical*, la salinité de l'eau est la même du haut en bas de la colonne d'eau et elle augmente continuellement à mesure que l'on se déplace de l'embouchure de la rivière vers la mer. À l'autre extrémité, là où l'influence est faible en comparaison avec l'écoulement provenant de la rivière[5], l'eau douce plus légère demeure comme une couche au-dessus de l'eau plus dense de la mer à la grandeur de l'estuaire. Par conséquence, la salinité à la surface est d'environ 0, et celle près du fond est passablement la même que la mer à proximité. Cette condition *stratifiée* est similaire à celle de l'état d'un lac canadien durant l'été, et elle a au moins un effet comparable : la couche d'eau la plus profonde n'a aucun contact direct avec l'air et elle est donc plus encline à épuiser son oxygène, surtout si la charge organique est très élevée.

---

[4] Aussi connue comme la 'turbidité maximum'.

[5] Dans la région Atlantique, la plupart des exemples d'estuaires stratifiés sont associés avec les barrages et les pont-jetées construits à travers l'estuaire, ce qui limite les effets des mouvements de marées vers l'amont.

Il y a une grande variété de conditions intermédiaires entre ces deux extrêmes, ce qui fait que chaque estuaire est unique. Plusieurs estuaires canadiens vont d'un extrême à l'autre durant l'année : ils peuvent être plus ou moins stratifiés au printemps lors de la fonte des neiges et que les rivières sont en crues, ou quand les marées sont faibles ; et, ils peuvent ensuite devenir complètement mélangés en été quand les rivières sont très basses et que les marées sont relativement dominantes. Ce virage signifie que la capacité d'un estuaire de se charger de nutriments ou de contaminants intrants varie au fil du temps.

Une autre caractéristique des environnements côtiers récepteurs (surtout les estuaires) qui est un facteur critique dans l'évaluation de leur capacité assimilatrice pour se charger de nos déchets, c'est qu'ils sont souvent connectés biologiquement avec d'autres environnements côtiers situés à de grandes distances. Cette relation est réalisée par les mouvements migratoires des poissons, des oiseaux et des mammifères. Lorsque nous manquons à notre devoir d'intendance de nos environnements côtiers, nous compromettons les ressources biologiques que nous partageons avec d'autres pays.

Mécanismes de transformation des déchets dans les estuaires et les eaux côtières.

Le type de mélange et le comportements des sédiments ont beaucoup à faire dans la détermination de la capacité assimilatrice des écosystèmes côtiers en relation avec les déchets organiques et de nutriments, c-à-d., les principales matières en question en lien avec les usines de transformation du poisson. L'accumulation de sédiments dans les eaux côtières, surtout dans les estuaires, signifie que les nutriments adsorbés (attachés aux particules) et la matière organique ont également tendance à se concentrer près du point de rejet. Les processus de floculation et d'absorption (incorporation dans les matières particulaires) font que ces matières peuvent se disperser beaucoup moins loin qu'on l'imaginait généralement.

Les matières organiques provenant des égouts ou de sources industrielles ont tendance à s'associer avec d'autres sédiments non vivants et à être déposées ou remises en suspension avec eux. À cause des mécanismes de captage estuariens, les matières organiques ont tendance à s'accumuler près des côtes ou à l'intérieur des zones estuariennes, ce qui mène à un épuisement de l'oxygène à mesure que les bactéries décomposent la matière organique. À savoir si l'oxygène est remplacé assez rapidement, cela dépend de l'action des vagues, des mouvements de marée et si le système est stratifié ou bien mélangé. Si le système n'est pas bien mélangé, des conditions anaérobies se développent qui peuvent éliminer d'autres espèces importantes, telles les mollusques, les crustacés ou les poissons. Une région à faible teneur en oxygène dans l'environnement côtier peut empêcher qu'une migration normale ait lieu. Une arrivée modérée de matières organiques peut finir par faciliter la croissance de certaines espèces de grande valeur, tels les mollusques bivalves qui filtrent les particules des eaux environnantes. Cependant, un haut niveau d'intrants va probablement créer de plus grands problèmes en éliminant des espèces qui exigent un environnement bien oxygéné.

En contraste avec les eaux douces, les environnements marins et estuariens ont tendance à être limités en azote : c-à-d., la croissance des plantes est limitée selon le montant d'azote disponible, parce que le système piège et recycle bien le phosphore, et les plantes fixatrices d'azote ne sont pas communes dans les eaux salées. Lorsqu'un excès d'azote est ajouté et qu'il y a suffisamment de lumière, les plantes vont bien se propager. *Ulva* est une espèce commune qui pousse bien dans des conditions d'enrichissements en matières nutritives ; à mesure qu'elle pousse et meurt, elle a des effets négatifs sérieux sur la qualité de l'environnement.

Bref, alors que plusieurs systèmes côtiers ont de bons mécanismes pour la transformation des matières organiques et l'adsorption des nutriments excessifs, leur capacité est restreinte. Une bonne partie de cette capacité dépend du taux de renouvellement des eaux côtières, ce qui est très souvent beaucoup plus faible que les gens l'imaginent. Étant donné que les nutriments et les matières organiques peuvent être adsorbées rapidement par les sédiments, et que ceux-ci ont tendance à se concentrer près du rivage, les calculs du taux de renouvellement surestiment habituellement la capacité du système d'apporter le matériel loin du point de rejet. Nous avons plusieurs exemples où les systèmes côtiers ont été dépassés par les intrants de l'industrie ou des déchets domestiques. Cela compromet le futur des estuaires et des eaux côtières auxquels nous attachons une valeur pour une grande variété de raisons. Ça ne fait donc aucun sens de les traiter tout simplement comme des systèmes de transformation des déchets.

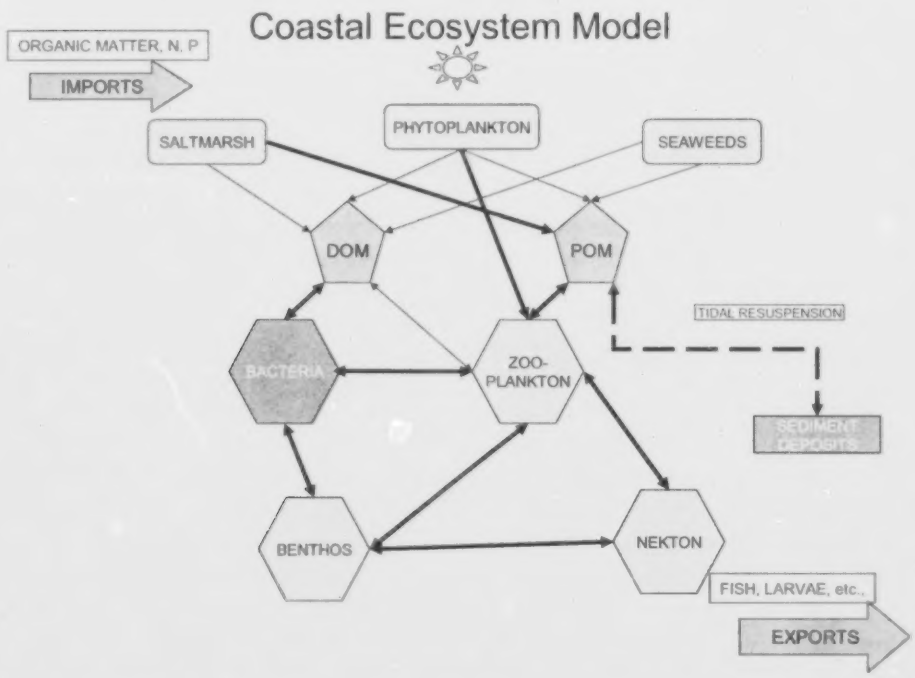
Modèles d'écosystèmes.

Les processus sous-jacents de la capacité de production des estuaires et des eaux côtières sont bien connus. Cependant, à cause de la complexité et de la nature hautement variable et variée des systèmes côtiers, l'estimation de la capacité assimilatrice exige la construction d'un modèle d'écosystème spécifique : un modèle qui incorpore les valeurs et les caractéristiques qui correspondent à l'écosystème particulier en question.

Des modèles numériques des processus écosystémiques ont été développés pour plusieurs estuaires et environnements côtiers à travers le monde. Un simple modèle de ceci est illustré dans la figure ci-jointe.

Dans presque toutes les eaux côtières, les principaux joueurs sont les mêmes : les plantes fixent la lumière solaire et poussent jusqu'aux limites déterminées par la disponibilité des nutriments requis, tels l'azote et le phosphore. Ces plantes fournissent la nourriture pour les animaux, tels le zooplancton (petits animaux vivant dans l'eau), le necton (animaux nageurs plus gros, tels le poisson, les méduses et les crustacés), ainsi que les animaux qui vivent sur le fond (le benthos). Cette tendance est similaire à celle des lacs et des océans ; cependant, les estuaires et les eaux côtières diffèrent de plusieurs manières. Une partie de la production de ces plantes forme la matière organique dissoute (MOD) qui est ensuite captée par les bactéries. Une bonne partie du reste de la matière organique produite par les plantes, ou importée des terres et des rivières, devient de la matière organique particulaire (MOP) non vivante et sert de nourriture pour les animaux sous cette forme au lieu qu'en tant que plantes vertes et vivantes. Par conséquence, les bactéries, qui sont

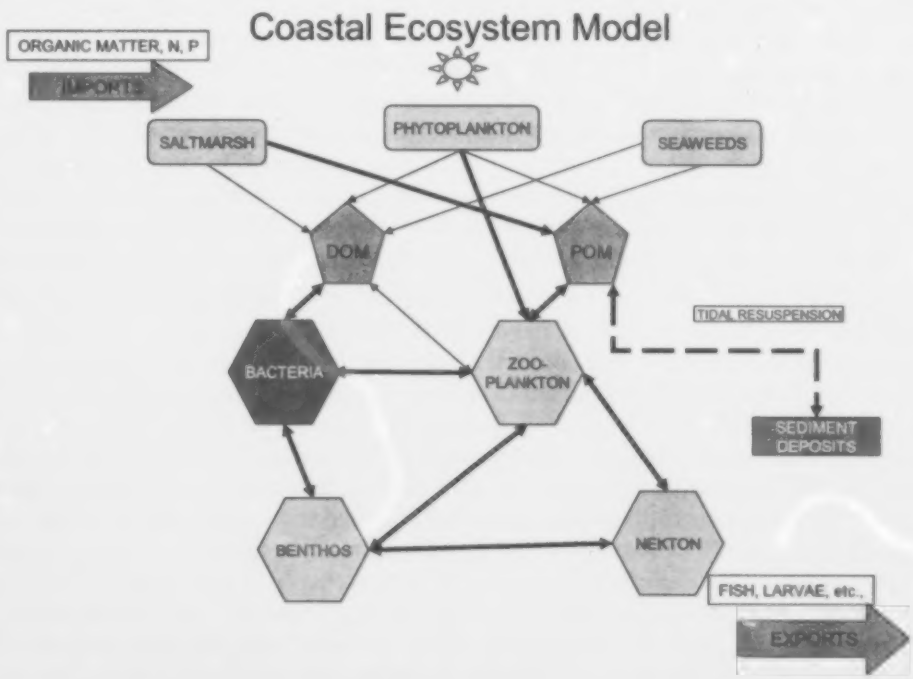
souvent associées avec les surfaces des sédiments, sont donc un lien extrêmement important dans la chaîne alimentaire. En décomposant la matière organique, les bactéries ont besoin d'oxygène. L'apport excessif de matières organiques ou de nutriments qui stimulent plus de croissance végétale mène donc à une surabondance de matière organique. À son tour, cela surcharge la capacité naturelle des bactéries dans le système d'effectuer la décomposition et résulte en un épuisement de plus en plus grand de l'oxygène. La vitesse de remplacement de l'oxygène dépend de facteurs tels que les vagues, les mouvements de marée, la température, etc.



Évaluation de la capacité assimilatrice des environnements côtiers récepteurs.

Coastal Ecosystem Model = Modèle d'écosystème côtier
Organic matter, N, P = Matière organique, N, P
Imports = Intrants
Saltmarsh = Marais salé
Phytoplankton = Phytoplancton
Seaweeds = Algues marines
DOM = MOD
POM = MOP
Bacteria = Bactéries
Zooplankton = Zooplancton
Tidal resuspension = Remise en suspension par la marée
Benthos = Benthos
Nekton = Necton
Fish, larvae, etc. = Poissons, larves, etc.
Exports = Extrants

souvent associées avec les surfaces des sédiments, sont donc un lien extrêmement important dans la chaîne alimentaire. En décomposant la matière organique, les bactéries ont besoin d'oxygène. L'apport excessif de matières organiques ou de nutriments qui stimulent plus de croissance végétale mène donc à une surabondance de matière organique. À son tour, cela surcharge la capacité naturelle des bactéries dans le système d'effectuer la décomposition et résulte en un épuisement de plus en plus grand de l'oxygène. La vitesse de remplacement de l'oxygène dépend de facteurs tels que les vagues, les mouvements de marée, la température, etc.



Évaluation de la capacité assimilatrice des environnements côtiers récepteurs.

Coastal Ecosystem Model = Modèle d'écosystème côtier
Organic matter, N, P = Matière organique, N, P
Imports = Intrants
Saltmarsh = Marais salé
Phytoplankton = Phytoplancton
Seaweeds = Algues marines
DOM = MOD
POM = MOP
Bacteria = Bactéries
Zooplankton = Zooplancton
Tidal resuspension = Remise en suspension par la marée
Benthos = Benthos
Nekton = Necton
Fish, larvae, etc. = Poissons, larves, etc.
Exports = Extrants

Estimer la capacité assimilatrice de n'importe quelle eau côtière canadienne exige un modèle écosystémique qui doit être suffisamment modifié de ceux développés pour les systèmes américains ou européens. Nos températures variables, nos mouvements de marées et nos grandes étendues de glace en hiver créent des conditions qui sont souvent très différentes de celles pour lesquelles la plupart des modèles d'écosystème ont été mis au point.

Créer un modèle approprié exige des données environnementales spécifiques et étendues sur le système en question : des connaissances des conditions hydrodynamiques, sédimentaires et climatiques locales, ainsi que des principales composantes biologiques. Puisque toutes ces choses varient au fil du temps, même en l'absence de l'interférence humaine, un ensemble de données à long terme est nécessaire afin de créer et de vérifier le modèle numérique qui pourrait être utilisé pour estimer la capacité assimilatrice du système.

Les scientifiques des agences gouvernementales comme le MPO et le CNRC, ainsi que ceux des universités de la région, ont la capacité et l'expérience pour créer de tels modèles[6]. En faire la vérification exige un suivi continu des différents facteurs (hydrodynamiques, biologiques, chimiques, climatiques, etc.) qui contrôlent les processus changeants qui caractérisent l'environnement côtier. Ce qui est aussi nécessaire, donc, est une bonne relation de collaboration avec ceux dont les déchets doivent être accommodés : les industries, les municipalités, (etc.), qui sont dans la meilleure position pour effectuer des activités de surveillance continue.

---

[6] **Gordon, D.C. Jr., P.D. Keizer, G.R. Daborn, P. Schwinghamer and W. Silvert.** 1986. Adventures in holistic ecosystem modelling : the Cumberland Basin Ecosystem Model. Neth. J. Sea Res. 20 : 325-335.

Daborn, G.R. 1986. Effects of tidal mixing on the plankton and benthos of estuarine regions of the Bay of Fundy. *In* Bowman, M.J., C.M. Yentsch and W.T. Peterson (Eds). Tidal Mixing and Plankton Dynamics. Lecture Notes in Coastal and Estuarine Studies Vol. 17 : 390-413. Springer-Verlag. N.Y.

Gordon, D.C. Jr., P.D. Keizer, P. Schwinghamer and G.R. Daborn. 1987. Ecological evaluation of the Cumberland Basin Ecosystem Model. Cont. Shelf Res. 7 : 1477-1482.

Brylinsky, M. 1972. Steady-state sensitivity analysis of energy flow in a marine ecosystem, p. 88-101. *In* B.C. Patten [ed.], Systems Analysis and Simulation in Ecology. Academic Press.

Brylinsky, M. and G. Daborn. 1987. Community structure and productivity of the Cornwallis Estuary, Minas Basin. Cont. Shelf Res. 7(11/12): 1417-1420.

Daborn, G.R. and M.J. Dadswell. 1988. Natural and anthropogenic changes in the Bay of Fundy - Gulf of Maine - Georges Bank System. *In* El Sabh, M. and T.L. Murty (Eds). Proceedings of the International Symposium on Natural and Man-Made Hazards. Pp. 547-560. Reidel Publ., Dortrecht.

Brylinsky, M. and **T. Sephton**. 1991. Development of a computer simulation model of a cultured blue mussel (*Mytilus edulis*) population. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1805 : viii + 81 p.

Amos, C.L., M. Brylinsky, H.A. Christian and G.R. Daborn. 1994. Seabed stability, liquefaction and the development of fluid mud during dredging and dumping at the Miramichi Inner Bay. Acadia Centre for Estuarine Research Publication No. 32. i + 347 p.

Brylinsky, M. 1998. Assessment of potential water quality impacts resulting from removal of Rustico Island Little Harbour Causeway, Prince Edward Island. Publication No. 48 of the Acadia Centre for Estuarine Research.

Les connaissances sont disponibles ou peuvent être obtenues. Il n'y a donc aucune excuse pour une dégradation continuelle de nos précieux environnements côtiers.

Une considération finale est : Qui devrait décider de ce que devraient être les objectifs de l'estimation de la capacité assimilatrice d'un environnement côtier quelconque ? Il ne s'agit pas seulement d'une question de critères scientifiques. Puisque tous nos écosystèmes côtiers fournissent une variété de différents services aux humains (par ex., sources de nourriture, de minéraux, de produits pharmaceutiques, de transports, d'évacuation des déchets et de tourisme), il y a des conflits inévitables vis-à-vis l'état environnemental désiré. C'est un enjeu social, pas juste une question de minimiser les coûts pour une industrie locale. Selon cette perspective, les paramètres de la capacité assimilatrice doivent être réglés afin de satisfaire les besoins de l'ensemble de la communauté.

« Réglons le problème... au lieu de blâmer »

Graham Daborn, février 2003

3.11 Considérations dans le design des points de rejets en milieux marins. Jochen Schroer, M.Eng., Ing., NATECH Environmental Services Inc.

Note biographique

Jochen Schroer, M.Eng., Ing. Prof., est président de NATECH Environmental Services Inc. Jochen a plus de dix ans d'expérience professionnelle en ingénierie de l'environnement, la plupart dans l'évaluation et la gestion d'effluents dans les plans d'eaux estuariens. Jochen détient un baccalauréat ès sciences de l'Allemagne et une maîtrise de UNB. Au Nouveau-Brunswick, Jochen a effectué des études sur la dispersion d'effluents pour plusieurs plans d'eau côtiers, dont la baie de Lamèque, le havre de Shippagan, la baie de Néguac, l'estuaire de la Miramichi et l'estuaire du fleuve Saint-Jean.

NATECH se spécialise dans le design d'usines de traitement d'eaux usées et la prévision du comportement des effluents dans les plans d'eaux récepteurs. La compagnie utilise des modèles mathématiques pour simuler les conditions hydrodynamiques dans les rivières et les estuaires, et elle superpose le processus de qualité de l'eau (principalement la dispersion et la décomposition) sur les courants d'eau. Les simulations par modèle permettent de prévoir le comportement de panaches de diffusion d'effluents et d'optimiser les points de rejet. Les modèles prennent en considération les conditions environnementales des environs.

Abrégé

Dans la plupart des cas, il est nécessaire de déverser des effluents dans des plans d'eau, même après l'application d'un traitement d'eaux usées à la source. De plus, même avec un traitement, la qualité des effluents ne saurait être similaire aux niveaux naturels des eaux réceptrices. Par conséquent, les impacts potentiels sur d'autres utilisateurs de la ressource ou d'autres composantes de l'écosystème à proximité d'un point de rejet demeurent. Pour minimiser les impacts, un point de rejet doit être conçu pour répondre à des critères spécifiques. La conception de systèmes de dispersion d'effluents nécessite la compréhension :

- Des caractéristiques des effluents en terme de débits et de composition (organique, solides, nutriments, micro-organismes, etc.) et leurs variations.
- Des caractéristiques de la ressource et les utilisations de cette ressource ou « composantes valorisées de l'écosystème » (écosystèmes, activités humaines).
- Des caractéristiques de l'eau réceptrice (mouvement, transport et processus d'extraction).
- Processus de mélange physique.
- Les coûts d'installation de structures sous l'eau et dans les régions affectées par la glace, l'affouillement, le transport de sédiments et l'action des vagues.

La dispersion d'effluents est caractérisée par le processus de champ proche et de champ éloigné. Dans un champ proche, lorsqu'un effluent quitte le tuyau d'écoulement, sa vélocité est généralement plus grande que l'eau réceptrice. Cette différence se traduit par une tension de cisaillement dans l'eau réceptrice ce qui, à son tour, cause un brassage turbulent. Le brassage de l'eau réceptrice avec l'effluent fournit une dilution initiale et ce brassage turbulent continue jusqu'à ce que l'énergie dans le déversement soit dissipée, et la vélocité du panache de diffusion est similaire à celle de l'eau réceptrice. En plus de la vélocité différentielle avec l'eau réceptrice, la plupart des effluents ont une densité différente de l'eau réceptrice. L'effluent est typiquement moins dense (souvent parce qu'il est plus chaud et moins salin) et par conséquent il a tendance à monter dans la colonne d'eau. Le résultat de ceci est une autre tension de cisaillement similaire à celle résultant de la vélocité différentielle. Dans un champ éloigné, après le stage initial de dilution, le panache de diffusion se déplace typiquement à l'horizontale, portée par la vélocité de l'eau réceptrice. La nature de la dilution et de la dispersion subséquente est spécifique au type d'environnement récepteur et aux conditions climatiques. La dispersion du panache flottant et la diffusion passive sont les facteurs prédominants menant au mélange de l'effluent de champ éloigné. Les figures 1 et 2 illustrent les phénomènes de brassage provenant d'un seul point de rejet.

Pour maximiser le brassage près du point de rejet, les concepteurs essaient d'augmenter les tensions de cisaillement entre l'effluent et le fluide ambiant. Ceci peut être accompli en ajustant la profondeur du point de rejet, l'alignement des ouvertures de tuyaux, le nombre d'ouvertures de tuyaux, etc. Un point de rejet muni de plusieurs ouvertures est appelé un diffuseur. Les différentes configurations de diffuseurs sont illustrées dans les figures 3 et 4.

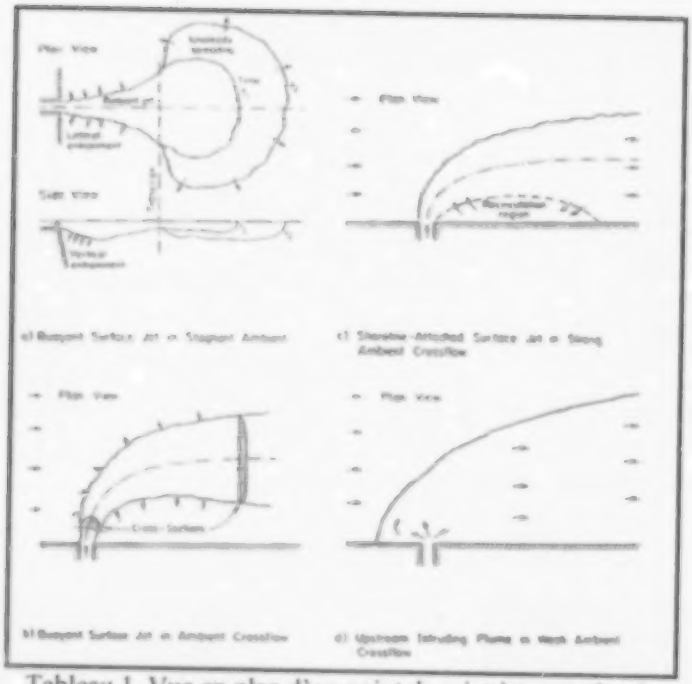


Tableau 1. Vue en plan d'un point de rejet à tuyau simple

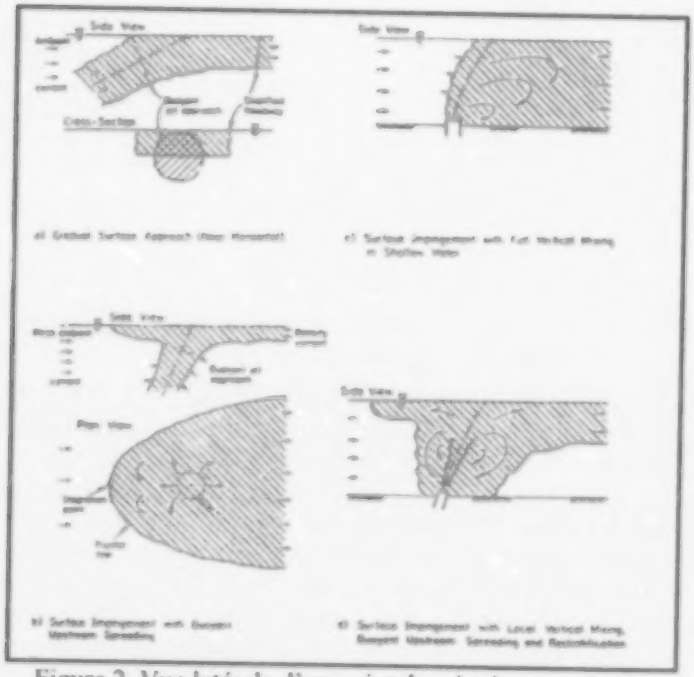


Figure 2. Vue latérale d'un point de rejet à tuyau simple

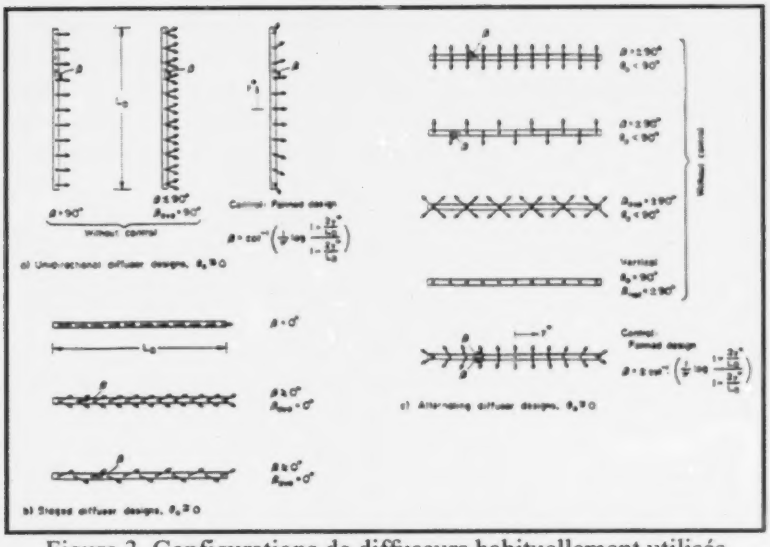


Figure 3. Configurations de diffuseurs habituellement utilisés
Source : Adaptation de H. Jirka, 1996

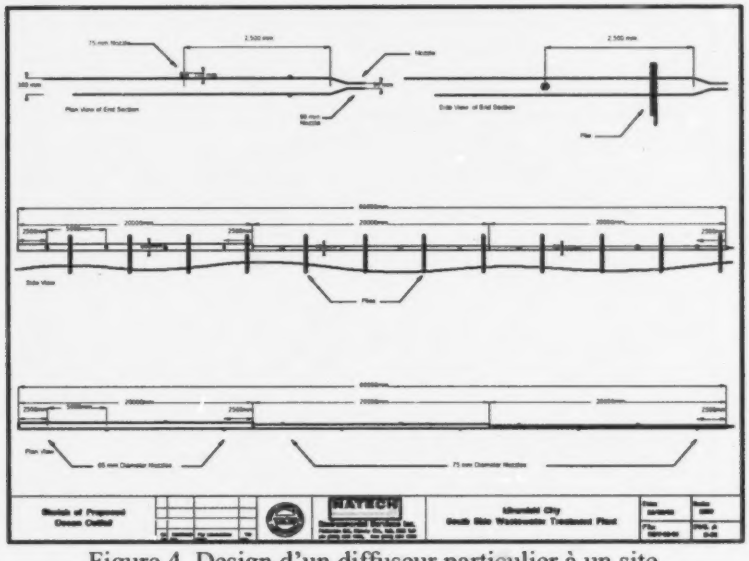


Figure 4. Design d'un diffuseur particulier à un site.

Les processus généraux de design des points de rejet en milieux marins comprennent :

- Le choix de l'emplacement généralement préférable pour le point de rejet, avec l'aide de la modélisation hydrodynamique.
- La détermination des composantes de valeur dans l'écosystème environnant.
- La détermination des marges de retrait requises pour éviter un impact.
- La configuration d'un point de rejet qui fournit un brassage d'effluent à des niveaux acceptables à l'intérieur de l'espace disponible et selon certaines considérations financières.

Discussion dirigée sur les applications liées à l'environnement récepteur

Modérateur : Andy Woyewoda (PARI-CNRC)

Membres du panel : conférenciers

La première question, posée par l'assistance, concernait la simulation de dispersion effectuée par Jochen Schroer dans la région du havre de Lamèque et quel effet, s'il en est, l'emplacement du pont et les approches de la chaussée ont eu sur l'action de renouvellement d'eau ? Basé sur ses études, Jochen croit qu'il y a peu de réduction de l'action de renouvellement d'eau.

On a demandé à Thierry Chopin d'en dire plus sur sa déclaration à savoir que l'emplacement du tuyau de déversement n'a probablement aucune conséquence réelle dans le havre à cause de l'action limitée de renouvellement d'eau en général à l'intérieur de cet environnement clos. Il indique que cela est apparemment le cas mais que bien que le déplacement du point de rejet à un autre endroit à l'intérieur du havre ne fournirait probablement aucun soulagement, peut-être que le déplacement du point de rejet à l'extérieur du havre pourrait être avantageux.

Inka Milewski ajoute cet avertissement : les commentaires dans sa présentation voulant que la situation à Bouctouche soit mauvaise, mais pas aussi mauvaise qu'à Lamèque, ont été pris hors contexte par les médias. Pour cette raison, nous devrions accepter avec prudence la déclaration de Graham à savoir que les estuaires sont de bons systèmes de

traitement pour les matières organiques ; il y a clairement une limite de capacité, mais le public et les médias ne font peut-être pas cette distinction. Graham convient que dans la région Atlantique l'accumulation de nutriments dépasse déjà la capacité d'assimilation des environnements récepteurs dans plusieurs cas. La capacité d'assimilation n'est pas similaire au montant maximum que le système peut absorber et dégrader, parce que ce maximum aura des conséquences quand même en terme de structure communautaire, de la diversité des espèces et d'autres facteurs écologiques d'importance pour un environnement stable. Il exprime l'opinion, contrairement à ce qu'avance Jochen, que l'ouverture sous le pont de Lamèque pourrait être améliorée pour augmenter le débit d'écoulement. Thierry ajoute que nous devons améliorer notre habileté d'éviter des secteurs où l'action de renouvellement d'eau est limitée pour des points de rejet.

Un autre participant veut en savoir plus sur les possibilités d'application des idées avancées par Thierry à la situation de Lamèque afin d'utiliser l'*Ulva* (laitue de mer) de quelque façon. Thierry répond que l'*Ulva* est simplement une algue (un peu comme un panneau solaire efficace avec deux couches de cellules solaires) qui, de plus, peut croître asexuellement lorsqu'elle se détache, ce qui explique son succès à cet endroit. Il y a peu d'applications commerciales de l'*Ulva*, particulièrement si elle est récoltée sur la plage entremêlée de sable et de saletés. La laminaire (*Laminaria spp.*) a été choisie dans la Baie de Fundy à cause de son meilleur taux de croissance durant l'hiver. Différentes conditions dictent l'utilisation de différentes espèces. Mais, en général, ce n'est pas clair quel projet de polyculture, ou d'aquaculture intégrée, pourrait fonctionner à même un système de traitement d'effluent d'une usine de poisson le long de cette côte, à cause de la nature des effluents et du problème causé par la couverture de glace durant l'hiver, une condition qui n'existe généralement pas dans la Baie de Fundy, où il effectue son travail. L'utilisation de marais artificiels fonctionne également mieux dans des climats plus chauds.

Mike Chadwick souligne que la situation dans un endroit comme Lamèque pourrait ne pas être comparable à la situation en Bretagne. Dans le cas de la Bretagne, Thierry avait suggéré que la contamination de nutriments dans les sédiments s'est accrue au fil des années et ne saurait s'éclipser immédiatement seulement par la réduction. D'un autre côté, à Lamèque, l'histoire de l'enrichissement des éléments nutritifs n'est pas aussi longue et, ainsi, la phase de récupération ne serait peut-être pas aussi longue. Il s'est demandé si Thierry avait d'autres exemples où ce dernier cas existe ? Thierry répéta que les marées vertes en Bretagne sont reliées aux pratiques agricoles (élevage intensif de porc et de bétail). La situation à Lamèque est aussi un problème d'*Ulva*. Cette espèce sera là pour plusieurs années à venir, profitant des réserves de nutriments dans les sédiments.

Inka Milewski a ajouté que le déplacement du tuyau pourrait ne pas fonctionner s'il n'y a aucune amélioration du point de rejet, même si le modèle montre qu'il devrait y avoir une amélioration. Elle convient qu'il s'agit d'un problème qui s'est développé au cours de décennies et que ces sédiments sont chargés de contaminants qui doivent être neutralisés d'une façon ou d'une autre. Le problème d'*Ulva* va donc se poursuivre. Le H_2S est jusqu'à 2 pieds de profondeur dans les sédiments. Graham convient aussi que le

déplacement du tuyau de quelques centaines de mètres ne fera qu'augmenter la zone de croissance de l'*Ulva*.

Une recommandation vint de l'auditoire voulant qu'en l'absence de données scientifiques sur des problèmes du genre, alors qu'on a vu des milliers de poissons morts et que des avis ont été émis pour protéger la santé des humains, pourquoi ne pas interdire tout déversement à l'usine de Lamèque. Ceci pourrait servir de projet pilote pour observer les effets en terme de récupération de l'environnement. Graham convient que nous n'avons pas de bonnes études de cas pour le moment et que ça vaudrait peut-être la peine de considérer de faire de la Baie de Lamèque un emplacement d'essai.

4.0 ÉTABLIR UN PLAN

Que pouvons-nous faire maintenant et à l'avenir ?

Cette partie du programme de l'atelier a pris la forme d'une discussion dirigée incluant un certain nombre de conférenciers pour les premières sessions et un nombre sélectionné de commentateurs additionnels. Chaque membre du panel a eu l'occasion de présenter des remarques préliminaires qui sont brièvement rapportées avec un résumé des propos venant du panel et de l'auditoire.

Discussion dirigée : Directions et mécanismes pour aller de l'avant.

Modérateur : Simon Courtenay (MPO)

Membres du panel :

- **Andy Woyewoda (PARI-CNRC)**
- **Mike Chadwick (MPO-Moncton)**
- **George Lindsay (EC-Fredericton)**
- **Lise Ouellette (UdeM-Shippagan)**
- **Sylvain Poirier (CRDPM -Shippagan)**
- **Harry Collins (CVSGSL Coalition pour la viabilité - Moncton)**
- **Angélina Cool (Association des transformateurs de fruits de mer du N.-B. -Moncton)**
- **Louis Arsenault (MAPANB -Fredericton)**

En tant que modérateur de cette discussion dirigée, Simon Courtenay a résumé l'orientation dans laquelle on semblait s'en aller selon les discussions qui avaient eu lieu jusqu'à présent. Ce que nous faisons maintenant, c'est de rassembler les produits finaux de cet atelier :

- Un rapport sur les présentations et les discussions
- Projets-pilote
- Autres produits
- Réseaux

Nous devrions généralement percevoir les usines de transformation du poisson de façon positive, menant à des améliorations générales, au lieu que de mettre l'accent sur des sites précis.

Chaque membre du panel a été invité à donner un bref aperçu sur la direction qu'ils croient que nous devrions prendre.

Sylvain Poirier :
Nous faisons face à un enjeu très complexe et nous sommes ici pour faire avancer ce dossier. Une chose qu'il faut accentuer, c'est la possibilité de récupérer la matière organique pour minimiser les résidus et améliorer l'utilisation du produit. À cet égard, le besoin de coagulants, qui peuvent être consommés en toute sécurité, a été démontré. Il faut effectuer plus de recherches dans ce secteur pour s'assurer que cela fonctionne avec des effluents de types différents. Le Centre de recherche et de développement des produits marins (CRDPM) a fait des recherches dans ceci, mais nous savons qu'il y a beaucoup plus à faire. Les produits de valeur-ajoutée comme les appâts, les moulées aquacoles, etc., méritent aussi d'être explorés. Il est nécessaire d'établir un partenariat

avec l'industrie pour gagner la confiance de ses représentants afin qu'ils partagent de l'information avec d'autres qui travaillent pour résoudre ce problème. De tous les exposés que nous avons entendus, il n'y a pas un individu qui a toutes les réponses ; nous avons donc besoin de travailler ensemble pour trouver des solutions. Nous en sommes au début de cet exercice et nous avons besoin de développer un noyau d'expertise dans ce secteur et de jeter un coup d'oeil aux approches novatrices pour composer avec ce problème. Récemment, le CRDPM a obtenu des fonds pour effectuer une recherche sur le hareng. Celle-ci permettra de rassembler tous les gens de l'industrie à partir de la capture, du transport, de l'apprêtage, de l'utilisation et de la disposition des résidus. L'objectif est de maintenir la qualité du début à la fin, se traduisant par une meilleure récupération du produit et une réduction de la pollution.

Angélina Cool :
L'Association des transformateurs de fruits de mer du Nouveau-Brunswick reconnaît le besoin de développer des partenariats ou des associations de recherche, parce qu'ils (les transformateurs) n'ont pas la capacité dans leur organisme d'entamer seul ce travail. Il est aussi nécessaire d'apporter plus d'attention à l'aspect saisonnier de cette industrie en ce qui concerne le genre de contrôles qui seraient applicables. Nous devons apprendre à utiliser tous les ingrédients et à récupérer plus de matière brute qui pourrait être incorporée à des produits par l'entremise de systèmes améliorés. Une idée qui émerge de la présentation de José Molina pourrait avoir un potentiel à être considérée dans cette région-ci – l'idée provenant du Chili où un système de traitement dessert plusieurs usines. Finalement, elle insiste, une fois de plus, sur la nécessité d'adopter des normes nationales et des mesures de réglementations pour toute l'industrie de la transformation des produits de la mer, plutôt que de singulariser une région, et que ceci implique aussi la nécessité d'entamer des travaux de recherche au niveau national.

Louis Arsenault :
Louis a indiqué que ce furent deux jours intéressants, mais que l'objectif maintenant est de déterminer où aller à partir d'ici et comment maintenir l'élan. L'industrie va continuer à évoluer, à se diversifier et à se consolider, ainsi nous devons prévoir la nécessité de continuellement trouver de nouvelles solutions. Nous travaillons avec une ressource naturelle et nous devrions toujours garder en tête des façons de faire un usage optimal de cette ressource. Une idée qui n'a pas été mentionnée jusqu'à présent, c'est l'eau utilisée pour la cuisson qui pourrait être utilisée avantageusement. Les compagnies japonaises qui font du surimi ont besoin d'arômes pour leurs produits et ceux-ci peuvent être extraits de l'eau utilisée pour la cuisson. Il est vraiment difficile de comprendre pourquoi le Canada gaspille cette ressource de valeur. La réponse semble être qu'il faut travailler en équipe pour trouver des solutions comme celle-ci.

Harry Collins :
En tant que représentant de la Coalition pour la viabilité du sud du Golfe du Saint-Laurent, Harry souligne l'importance d'impliquer les communautés locales dans le processus, quel qu'il soit, qui donnera suite à cet atelier. De plus, il fit remarquer que le sud du Golfe du St-Laurent pourrait servir de mésocosme pour tester des solutions qui pourraient être largement applicables au Canada et autour du monde. Les vraies solutions

ne peuvent venir qu'au niveau de la communauté. Ces communautés sont les fantassins qui seront là en tout temps, lorsque nécessaires. Ces organisations représentent toutes les parties prenantes locales, y compris l'industrie. Le modèle « d'Enviro-club » au Québec et en N.-É., pourrait être un bon modèle à promouvoir ici. L'APÉCA est disposé à travailler avec, et à financer les activités de ces organisations. De plus, le MPO et EC ont besoin de jeter un coup d'oeil aux sources multiples de pollution par les nutriments dans un sens plus général et d'autres provinces ont aussi besoin de s'impliquer. Si nous pouvons convaincre l'APÉCA et le CNRC de faire partie de l'équipe, pour fournir des ressources et de l'expertise, ce serait avantageux.

Mike Chadwick :
La vraie crainte maintenant est que demain ceci disparaîtra encore du programme comme cela s'est déjà produit auparavant. Nous devons maintenir l'élan. Nous devons examiner des solutions domestiques. Ceci est un véritable exemple de Gestion intégrée des zones côtières (GIZC) dans son application pratique et non académique. C'est un gros problème, auquel Jeffrey Corkum et Inka Milewski ont fait allusion, mais nous ne connaîtrons pas vraiment l'ampleur du problème d'ici à ce que nous commencions à étudier la situation à l'échelle locale. Nous devons aussi faire un meilleur usage des installations de l'Université de Moncton campus de Shippagan et à ses centres associés de recherche et de développement, en pratique, puisqu'ils contribuent à certains aspects de la gestion côtière. Un secteur où nous avons besoin d'effectuer beaucoup plus de recherches, c'est notre compréhension des fonctions de forçage physique (par exemple, les marées, la profondeur, les obstacles, les courants, etc.). Tout ceci nous aidera à prioriser nos efforts. La surveillance des besoins d'un écosystème en santé doit être effectuée sur une base régulière, et nous pouvons effectuer ceci avec nos propres ressources locales. Essentiellement, le MPO est prêt et disposé à offrir son aide.

George Lindsay :
George n'était pas en désaccord avec tout ce que les autres ont dit, mais il y avait d'autres points de plus à ajouter du côté de la réglementation. Les normes existantes, en vertu de la *Loi canadienne des pêches*, ne couvrent qu'un petit aspect du problème, principalement le criblage des particules de grandes tailles. Donc, l'étude effectuée par Jeffrey Corkum sur les caractéristiques des usines de transformation du poisson au Canada Atlantique nous donnera une compréhension plus claire des dimensions des problèmes, ce qui devrait nous amener à des solutions possibles. Les programmes Prévention de la pollution (P2) sont le meilleur moyen de continuer là où les normes s'arrêtent, en travaillant à l'intérieur des usines pour améliorer la conservation de l'eau et la séparation des résidus, en trouvant des façons d'améliorer la manutention du produit et une meilleure utilisation à valeur ajoutée des flots de résidus. Tout ceci doit être effectué sur une base individuelle pour chaque usine. L'industrie doit accepter ceci et coopérer, tout comme la communauté. Harry Collins a donné l'exemple d'une organisation communautaire qui est en train de développer un plan de gestion environnementale dans la Miramichi, qui couvre toutes les sources de pollution dans cette région. C'est peut-être un modèle qui pourrait être mis à l'essai ailleurs. Après s'être occupé des éléments de base du contrôle de la pollution, il y a toutes sortes de possibilités dans le domaine de la récupération de sous-produits et des systèmes de traitement biologiques plus

sophistiqués. À part ça, toutefois, il faut reconnaître qu'à la longue nous serons obligés de nous pencher sur le cadre de réglementation.

Andy Woyewoda :
Andy a fait remarqué que nous marchons sur un sentier tortueux qui comporte plusieurs courbes et virages. Paul Bourke a souligné qu'il s'agit d'un problème international et c'est bien vrai, mais alors que nous pouvons profiter de l'expérience acquise ailleurs, nous devons tout de même trouver des solutions à nos situations locales uniques. Il exprima ses inquiétudes par rapport à l'idée de simplement mettre un tuyau de déversement dans une zone de mélange plus active, pour ensuite oublier le tout jusqu'à ce qu'une solution se présente. Ayant dit ceci, nous devons reconnaître qu'une compagnie doit faire de l'argent au bout du compte, et qu'elle n'a souvent pas de profits excessifs à investir à moins que le recouvrement de l'investissement soit immédiat, soit en terme d'une augmentation des revenus plus tard ou simplement de demeurer en affaire. À tout le moins, les compagnies veulent savoir que les améliorations qu'elles font en valent la peine en matière d'amélioration de l'environnement. Si elles sont obligées de dépenser trop d'argent, un raisonnement d'affaires fera qu'elles pourraient évoquer la nécessité de déménager ou sinon elles devront fermer boutique. Nous devons donc nous demander, quelles « cibles » raisonnables et responsables devrait-on suggérer aux compagnies d'atteindre. Bien sûr, ceci doit prendre en considération certaines variables comme la capacité d'assimilation et le micro-environnement local. Les technologies dont nous avons entendu parler n'ont, pour la plupart, pas été testées sur des effluents provenant d'usines de transformation des produits de la mer. Ceci semble donc la prochaine étape logique à suivre en tant que groupe. Le prolongement de tuyaux pourrait ou ne pourrait peut-être pas valoir la peine d'être pris en considération. D'autres sources de pollution impliquent que ceci doit être fait par l'entremise d'une table ronde avec tous ceux impliqués et qui partagent ce problème. De l'argent est disponible pour s'attaquer à ce problème, mais il doit y avoir un effort concerté.

Lise Ouellette :
Les organisateurs doivent être félicités pour avoir réussi à rassembler autant de parties prenantes. C'est un succès en soi. Une approche intégrée est essentielle pour résoudre des problèmes aussi complexes que ceux-ci. Comme Mike Chadwick l'a déjà si bien dit, une forme pratique de GIZC est le meilleur modèle à suivre. L'industrie des pêches a besoin d'améliorer sa performance environnementale à cause du rôle qu'elle joue dans notre économie et dans nos communautés côtières. Ceci met une grande responsabilité sur le dos de l'industrie. Les communautés rurales de l'Atlantique ont toujours survécu en exploitant les ressources naturelles et elles doivent s'assurer que ces ressources sont gérées de manière durable. Nous devons protéger des régions comme Miscou, qui est un petit trésor local. Il faut considérer la coexistence des différents utilisateurs – la coopération est nécessaire. Les activités économiques qui viennent dans la région doivent être perçues de façon positive et, pour que ce soit le cas, nous devons être capables de contrôler leurs effets sur l'environnement dans un sens cumulatif.

En terme de décision à savoir comment et où entamer des projets-pilote, Lise croit qu'il faut éviter la perception que nous sommes en train de récompenser les compagnies dont

les activités ont causé les problèmes les plus importants. Au lieu de ça, les projets-pilote devraient être effectués avec des compagnies qui ont démontré la plus grande compréhension du problème et le plus grand empressement à travailler pour trouver des solutions. Une façon de s'assurer de ceci serait de faire un concours pour le(s) projet(s)-pilote. Le financement serait accordé à la proposition choisie et il récompenserait ceux qui ont présenté le meilleur plan et qui sont prêts à mettre le plus d'effort dans le projet-pilote. L'idée d'établir un certain nombre de groupes de travail pour mener à bien cet effort s'impose. À ce point-ci, nous devrions nous demander « Que devons-nous faire pour démarrer ces groupes de travail ? » Est-ce que ceci requiert, par exemple, l'approche traditionnelle de la « carotte et du bâton » ? Quelle est l'échelle géographique optimale dans laquelle travailler si l'on considère les préoccupations entendues de plusieurs à savoir que l'industrie dépend des mêmes marchés internationaux, comme toutes les autres usines de transformation du poisson à travers le pays, et ne peuvent pas modifier leurs circonstances économiques sans impact sur la compétitivité ? Quelle que soit la voie choisie, nous devons toujours garder en tête les avantages de suivre une approche intégrée.

À ce point-ci, le modérateur donne la possibilité à l'auditoire de faire des commentaires, des observations et de poser des questions aux participants.

Le premier intervenant fournit deux commentaires. Premièrement, la séance s'est avérée très informative et quelque chose comme ceci devrait peut-être être le sujet d'un programme éducationnel. Nous avons conclu d'après ce que nous avons entendu que le problème à Lamèque ne disparaîtra pas l'an prochain, peu importe les mesures qui seront prises. Mais le public doit être informé qu'il s'agit là de la réalité, même si tout le monde fait tout ce qu'il peut pour arriver à des solutions. Deuxièmement, nous avons besoin de récupérer autant que possible et non enfouir la boue résiduelle provenant des usines de transformation du poisson, afin qu'elle ne s'ajoute pas tout simplement au problème existant.

Sylvain Poirier a répondu que la question de la récupération pour la production alimentaire ou autres sous-produits a fait l'objet de recherches et qu'elle sera le sujet de recherches additionnelles au CRDPM et ailleurs. Andy Woyewoda a ajouté que certaines des autres technologies qui ont été discutées produisent aussi des effluents qui seront convertis en produits comestibles.

Un autre intervenant a réitéré qu'il s'agit d'un problème intégré qui requiert une solution intégrée. Aucune des technologies que nous avons vues ne résoudra le problème à 100 %. Nous avons ainsi besoin d'une approche intégrée impliquant plusieurs méthodologies. Une chose surprenante est le manque d'information sur ce qui sort au bout du tuyau. La plupart des choses que nous savons semblent être basées sur des données datant des années 70. La nouvelle exigence de la province pour que des échantillons soient prélevés chaque année est un bon début, mais cela doit être fait rigoureusement. La collecte et l'analyse des échantillons ne devraient pas être gérées par l'industrie puisque cela placerait les entreprises dans la situation difficile de fournir des données qui pourraient potentiellement mener à des accusations ou à des amendes. Ce programme devrait plutôt

être géré indépendamment comme une occasion de fournir des informations à jour, exactes et utiles, qui pourront être partagées anonymement pour permettre une meilleure compréhension synoptique de l'état global de l'industrie. Ceci obligera les autorités de réglementation à faire un peu de promotions afin d'encourager l'industrie à appuyer ce genre de système. L'idée soulevée par Paul Bourke à propos d'un groupe travail qui peut se rencontrer régulièrement, se chicaner entre eux, pour finir par apprendre éventuellement à coopérer pour trouver des solutions, s'avère prometteuse sur le plan local. Il y a aussi des universitaires qui travaillent sur le terrain mais qui ne sont pas présents et nous devons impliquer ceux-ci également.

Le modérateur a rappelé que Mike Chadwick avait engagé le MPO à effectuer n'importe quel suivi qui ressortira naturellement de cet atelier. Concernant la surveillance, le MPO et EC, de même que la communauté universitaire, peuvent guider la surveillance en suggérant le « quoi et le comment ».

Un autre participant croit qu'il faut établir un groupe d'experts pour étudier le potentiel d'utilisation de la tourbe. Sylvain mentionne qu'il y a eu une consultation auprès des apprêteurs de fruits de mer à l'automne 2001 et que la nécessité d'effectuer des recherches sur les effluents provenant des usines de transformation des produits de la mer a été identifiée comme une priorité. À l'époque, les participants ne savaient pas que les scientifiques du CRDPM travaillaient déjà sur cette question avec certains membres de l'industrie. Il fait remarquer que certains travaux expérimentaux doivent être faits hors-saison pour éviter de perturber le fonctionnement de l'usine. Autrement, le travail peut être fait à petite échelle dans le cadre d'un projet-pilote hors ligne – une sorte de mini-laboratoire. Ils essaient présentement de trouver du financement pour continuer d'appliquer leurs idées sur l'approche intégrée pour améliorer les effluents d'usines.

Un représentant des citoyens inquiets de Lamèque a signalé qu'ils travaillent sur le problème des mauvaises odeurs à Lamèque depuis 1995. En réalité, la source de ce problème est là depuis déjà 25 ans. Il se dresse contre les propos de Mike Chadwick qui indiquait que ce n'était que le début du processus pour trouver une solution, mais pour eux, les citoyens, ils approchent de la fin. Ils ne peuvent plus endurer cette situation. Ils soutiennent qu'il faut que nous passions à l'action maintenant pour n'étudier les résultats qu'après afin de découvrir ce qui a le mieux fonctionné. L'arme magique est l'argent. Il ne faut pas prendre un autre 20 ans pour nettoyer ce problème. Ça ne peut plus attendre. La pollution de l'air à Lamèque est parmi les pires au Canada – c'est sans précédent dans une si petite communauté rurale.

Andy Woyewoda a répondu que s'il y a beaucoup d'argent de disponible, le système Epsilon pourrait fonctionner. Mais la laitue de mer pourrait aussi devoir être enlevée physiquement. Il est d'accord qu'il est possible d'essayer des choses. Le système Zenon (un système de filtration par membrane à osmose inverse) pourrait remédier au problème par exemple – mais à un coût très élevé.

D'autres regrettent que personne n'était présent pour parler de l'impact de la situation à Lamèque sur la santé humaine.

Mike Chadwick a dit qu'il était important d'entendre ces points de vue et ces inquiétudes, mais qu'il est essentiel d'utiliser tout le temps que nous passons ensemble pour trouver la meilleure voie pour avancer. Nous sommes plus sensibilisés aux enjeux et aux solutions potentielles. Nous sommes aussi conscients des ressources déjà mises en application. La question à savoir où et comment un projet-pilote devrait être entamé doit être considérée. Les gens ont besoin d'atteindre un niveau de dialogue qui pourrait aboutir à des solutions et il faudrait saisir cette occasion. Nous avons composé avec certains enjeux très difficiles et nous l'avons fait d'une manière civilisée et positive.

5.0 CONCLUSIONS

La voie de l'avenir

Cette partie résume brièvement les résultats de l'atelier tel que souligné par Mike Chadwick au nom des co-champions. Bien que dans le programme, une discussion dirigée était originalement prévue avec les co-champions menant la discussion et prenant des idées de l'assemblée, les co-champions ont été capables de rassembler ces idées de présentation à l'avance. Ils ont utilisé cette période de temps pour bâtir une équipe ou groupe de travail formé de bénévoles, pour continuer le travail après la conclusion de l'atelier.

Trois choses ressortent comme étant essentielles si nous devons poursuivre sur les progrès significatifs effectués lors de cet atelier.

Premièrement, nous devons organiser un groupe de travail, au lieu du comité d'étude plus formel suggéré par Paul Bourke. Le point de mire géographique serait la côte du Golfe du St-Laurent longeant le Nouveau-Brunswick. L'industrie, les organismes de réglementation, les groupes universitaires et de recherche, les communautés et les ONG intéressés à l'environnement, devraient tous être invités à participer. L'élément motivateur pourrait être la *Loi canadienne sur les pêches*, bien que cette approche serait maladroite, et que l'intérêt et le souci démontrés par ceux représentant l'industrie à cet atelier indiquent aussi qu'une telle approche n'est pas nécessaire. D'un autre côté, nous avons besoin d'un bloc de temps suffisant pour aviver l'intérêt de tous ceux impliqués dans cette problématique. Nous devrions aussi jeter un coup d'oeil à la dimension du problème du point de vue des sources à contenir et à contrôler ; par exemple, il semble évident que nous devrions aussi inclure les effluents provenant des bateaux de pêche comme l'un des problèmes sur lequel il faudrait se pencher.

Le deuxième concept qu'il faudrait poursuivre en tandem avec le premier est la promotion des bonnes pratiques de gestion (BPG) de base et de prévention de la pollution (P2) dans les usines de transformation du poisson. Plusieurs techniques peuvent et devraient être utilisées aussitôt que possible. Pour le moment, nous n'avons pas de règlements au Nouveau-Brunswick comme ceux formulés en Colombie-Britannique par le Plan d'action du fleuve Fraser (PAFF), mais nous pourrions emprunter des idées à partir de ce qui a déjà été fait là et ailleurs. Une partie importante de ceci est la nécessité d'éduquer les travailleurs d'usines et les superviseurs aux avantages de la mise en application et du maintien de ces procédés. Il pourrait être définitivement avantageux de faire de ces règlements une partie intégrante de l'approbation des opérations, mais ils seront meilleurs et plus efficaces s'ils sont adoptés volontairement par l'industrie dans son ensemble.

La troisième idée qui émerge de l'atelier est le concept de la mise en oeuvre d'un projet pilote ou d'une série de projets pilotes. Ceci est nécessaire à cause de la complexité des déversements d'effluents dans les nombreuses sortes d'usines de transformation du poisson et de chaînes d'apprêtage utilisées au Nouveau-Brunswick. Les techniques,

comme la technique Epsilon et la technique CRDPM, doivent être testées et éprouvées dans des circonstances réelles, avant d'être implantées à grande échelle. En définitive, il pourrait être utile de songer à bâtir sur la capacité existante à l'Université de Moncton campus de Shippagan et sur les organismes associés, comme le Centre de recherche et de développement des produits marins, pour créer un laboratoire permanent afin d'effectuer des tests, comme au Centre des glaces à l'Université Memorial de St-Jean, Terre-Neuve.

Avant l'ajournement de la rencontre, on a pris en note les noms de ceux intéressés à participer au groupe de travail proposé. Cela a permis d'assurer la continuité du processus. Une première téléconférence a suivi pour compléter les adhésions et la première réunion du groupe de travail a eu lieu à Miramichi, au Nouveau-Brunswick, en avril 2003.

NOTE : Bien que, cet atelier se voulait une occasion d'examiner en général le sujet des effluents provenant des usines de transformation du poisson, leur contrôle, leur utilisation et leur impact sur l'environnement, il était peut-être inévitable, considérant le lieu où se déroulait l'atelier, de soulever des espoirs à savoir que les problèmes spécifiques et critiques envisagés par les résidents de Lamèque feraient partie des discussions et des conclusions. Lorsqu'on a découvert que ce n'était pas le cas, certains résidents ont exprimé leur amertume par rapport au résultat. Le président de cette session, Mike Chadwick, a rappelé à l'assemblée la nature générale du dialogue dans ce cas-ci, mais il s'est engagé à travailler avec les résidents et les parties prenantes pour essayer de trouver une solution aux problèmes dans cette communauté. Cette initiative, bien que séparée du processus élaboré dans la partie Conclusions, devrait s'inspirer largement des leçons apprises lors de ce processus.

ANNEXES

Annexe A : Liste des participants

Bernard Albert, Conseiller en technologie industrielle
Programme d'aide à la recherche industrielle
Conseil national de recherches du Canada (CNRC)
275 rue principale, Suite 212-I
Bathurst, N.-B. E2A 1A9
Tél : (506) 549-5220
Téléc : (506) 549-5221
Courriel : bernard.albert@nrc-cnrc.gc.ca

Florence Albert, Directrice exécutive
Association des conchyliculteurs professionnels du Nouveau-Brunswick
220 boul. St-Pierre Ouest, Suite 210,
Caraquet, N.-B. E1W 1A5
Tél : (506)727-0886
Téléc : (506)727-5286
Courriel : Aqua@nb.aibn.com

Louis Arsenault, Directeur
Division du développement des pêches commerciales
Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick
C.P. 6000
Fredericton, N.-B. E3B 5H1
Tél : (506) 453-2252
Téléc : (506) 462-5929
Courriel : louis.arsenault@gnb.ca

Brian Blanchard
Scotian Halibut Ltd.
25 rue Kenney
Clark's Harbour, N.-É. B0W 1P0
Tél : (902) 745-0180
Courriel : brianblanchard@klis.com

Paul Bourke, Gérant
Trident Seafoods Ltd.
5303 av. Shilshole, NW
Seattle, Washington 98107-4000
USA
Tél : (206) 783-3818
Téléc : (206) 782-7195
Courriel : paulbourke@tridentseafoods.com

Paul F. Chiasson, Président
S.O.S. Baie de Lamèque
58 rue Principale
Lamèque, N.-B. E8T 1M6
Tél : (506) 344-7498
Courriel : info@sosbaiedelameque.com

Dr. Thierry Chopin, Doyen
Département de biologie
Centre for Coastal Studies and Aquaculture (CCSA)
Centre for Environmental and Molecular Algal Research (CEMAR)
Université du Nouveau-Brunswick (campus Saint-Jean)
C.P. 5050
Saint-Jean, N.-B. E2L 4L5
Tél : (506) 648-5507
Téléc : (506) 648-5811
Courriel : tchopin@unbsj.ca

Harry Collins
Miramichi River Environmental Assessment Committee (MREAC)
133 boul. Newcastle
Miramichi, N.-B. E1V 2L9
Tél : (506) 778-8591
Téléc : (506) 773-9755
Courriel : mreac@nbnet.nb.ca

Mme Angélina Cool, Directrice exécutive
Association des transformateurs de fruits de mer du Nouveau-Brunswick
1133 boul. St-George, Suite 420
Moncton, N.-B. E1E 4E1
Tél : (506) 857-3056
Téléc : (506) 857-3059
Courriel : nbspa@cme-mec.ca

Jeffrey Corkum, A/Chef du contrôle de la pollution
Environnement Canada
16ième étage, Queens Square
45 promenade Alderney
Dartmouth, N.-É. B2Y 2N6
Tél : (902) 426-8926
Téléc : (902) 426-3897
Courriel : jeffrey.corkum@ec.gc.ca

Dr. Graham R. Daborn, Directeur
Acadia Centre for Estuarine Research
Université Acadia
C.P. 115
Wolfville, N.-É. BOP 1XO
Tél : (902) 585-1113
Téléc : (902) 585-1054
Courriel : graham.daborn@acadiau.ca

Dr. Jean-Yves Daigle, Directeur général
Centre de recherche et de développement de la tourbe Inc.
218, boul. J.-D.-Gauthier
Shippagan, N.-B. E8S 1P6
Tél : (506) 336-9719
Téléc : (506) 336-0302
Courriel : jydaigle@umcs.ca

Mme Jessie Davies, Directrice
Environment and Sustainable Development Research Centre
Université du Nouveau-Brunswick (campus de Fredericton)
C.P. 4400,
Old Arts Building, salle 211
Fredericton, N.-B. E3B 5A3
Tél : (506)453-4886
Téléc : (506)453-4883
Courriel : jdavies@unb.ca

Nathalie S. Delagarde, Coordinatrice
S.O.S. Baie de Lamèque, Inc.
18 rue du Pêcheur
Lamèque N.-B. E8T 1L1
Tél. : (506) 344-5893
Téléc : (506) 336-1415

Marcel Duguay, Gérant de la production
Association coopérative des pêcheurs de l'île Ltée.
90 rue Principale
Lamèque, N.-B. E8T 1M8
Tél : (506) 344-2204
Téléc : (506) 344-0413
Courriel : acpi@nb.aira.com

Ron Fougère
Paturel International
C.P. 99
Cap-Pelé, N.-B. E0A 1J0
Téléc : (506) 533-1233

Paul Fournier, Directeur régional
Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick
159 rue Principale, Suite 202
Bathurst, N.-B. E2A 1A9
Tél : (506) 547-2092
Téléc : (506) 547-7655
Courriel : paul.fournier@gnb.ca

Graham Gagnon
Faculté du Génie civil
Université Dalhousie
Campus Sexton, salle D215
1360 rue Barrington
Halifax, N.-É. B3J 1Z1
Tél : (902) 494-3241
Téléc : (902) 494-3108
Courriel : graham.gagnon@dal.ca

Bertin Gauvin, Directeur général
Coalition pour la viabilité de l'environnement de Shippagan et des îles de Lamèque et Miscou
28 rue de l'Hôpital
Lamèque, N.-B. E8T 1C3
Tél : (506) 344-3222
Téléc : (506) 344-3266
Courriel : comite.havre@nb.aibn.com

Nadine Gauvin
Association du bassin versant de la baie de Shediac
164 rue Pleasant, Suite A
Shediac, N.-B. E4P 2L8
Tél : (506) 533-8880
Téléc : (506) 533-7880
Courriel : sbwa@nbnet.nb.ca

David Giddens
Connors Brothers
669 rue Main
Blacks Harbour, N.-B. E5H 1K1
Tél : (506) 456-1233
Téléc : (506) 456 1553

Cynthia Gillis
OCL Group
47 rue North
Dartmouth, N.-É. B2Y 1B7
Tél : (902) 463-0114
Téléc : (902) 466-5743
Courriel : ocl@accesscable.net

Charles Goguen, Agent de développement des pêches commerciales
Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick
26 rue Acadie,
Bouctouche, N.-B. E4S 2T2
Tél : (506) 743-7222
Téléc : (506) 743-7229
Courriel : charles.goguen@gnb.ca

Mauricio González, Biochimiste
Centre de recherche et de développement des produits marins Inc.
218, boul. J.-D.-Gauthier
Shippagan N.-B. E8S 1P6
Tél : (506) 336-9618
Téléc : (506) 336-0321
Courriel : gonzalez@umcs.ca

Fleur-Ange Haché, Secrétaire
S.O.S. Baie de Lamèque, Inc.
26, rue du Rivage
Lamèque N.-B. E8T 1L5
Tél. : (506) 344-7368

Linda Haché, Chargée de projet
Développement de l'emploi
Collège communautaire du Nouveau-Brunswick (campus Shippagan)
218, boul. J.-D. Gauthier
Shippagan, N.-B. E8S 1P6
Tél : (506) 726-2527
Téléc : (506) 726-2414
Courriel : linda.hache@gnb.ca

George Haines, Sous-ministre adjoint
Division de la gestion de l'environnement
Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick
C. P. 6000
Fredericton, N.-B. E3B 5H1
Tél : (506) 444-5955
Téléc : (506) 457-7333
Courriel : george.haines@gnb.ca

Perry Haines, Directeur
Division des approbations
Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick
C.P. 6000
Fredericton, N.-B. E3B 5H1
Tél : (506) 453-2235
Téléc : (506) 457-7805
Courriel : perry.haines@gnb.ca

Denys Lanteigne, Directeur général
Partenariat pour la gestion intégrée du bassin versant de la baie de Caraquet Inc.
42D boul. St -Pierre Ouest
Caraquet, N.-B. E1W 1B6
Tél : (506) 727-4543
Téléc : (506) 727-4532
Courriel : info@baiedecaraquet.com

Carole LeBlanc
Centre pour l'environnement de la Péninsule Acadienne et ses environs Inc.
C.P. 3064, Station Bureau-chef
Tracadie-Sheila, N.-B. E1X 1G5
Tél : (506) 395-6856
Téléc : (506) 395-6856 (veuillez appeler d'abord)
Courriel : environnement@nb.aibn.com

George Lindsay, Directeur provincial
Direction de la protection de l'environnement
Environnement Canada
77 rue Westmorland, Suite 450
Fredericton, N.-B. E3B 6Z3
Tél : (506) 452-3286
Courriel : george.lindsay@ec.gc.ca

Dr. Scott MacKnight, Président
OCL Group
47 rue North
Dartmouth, N.-É. B2Y 1B7
Tél. (902) 463-0114
Téléc : (902) 466-5743
Courriel : ocl@accesscable.net

James McClare, Ingénieur en chef
James McClare Consulting
527 ruelle Beaverbrook, Suite 409
Fredericton, N.-B. E3B 1X6
Tél. (506) 462-0002
Téléc : (506) 462-0003
Courriel : jmcclare@nbnet.nb.ca

Inka Milewski, Conseillère sur les sciences de la mer
Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick
254 ch. Douglasfield
Miramichi, N.-B. E1N 4S5
Tél : (506) 622-2460
Téléc : (506) 622-2438
Courriel : milewski@nbnet.nb.ca

José Antonio Molina, Ingénieur en environnement
ADI Systems Inc.
1133 rue Regent, Suite 300
Fredericton, N.-B. E3B 3Z2
Tél : (506) 452-7307
Téléc : (506) 452-7308
Courriel : jam2@adi.ca

Chris Murray, Agent technico-commercial
Epsilon Chemicals
Suite 200, 14 rue Court
Truro, N.-É. B2N 3H7
Tél : (902) 670-1885
Téléc : (902) 893-7695
Courriel : chrismurray@echem.ca

James Murray, CNRC-PARI
2 ruelle Garland
Incutech, Édifice #1, salle 101
Fredericton, N.-B. E3B 5G4
Tél : (506) 451-6069
Téléc : (506) 452-3827
Courriel : james.murray@nrc-cnrc.gc.ca

Lise Ouellette, Coordinatrice de la recherche et de l'innovation
Université de Moncton (campus de Shippagan)
218 boul J.-D.-Gauthier,
Shippagan, N.-B. E8S 1P6
Tél : (506) 336-3623
Téléc : (506) 336-3478
Courriel : louellet@umcs.ca

Réginald Paulin, Maire
Ville de Lamèque, Hôtel de ville
Lamèque, N.-B. E8S 1P6
Tél : (506) 344-3222
Téléc : (506) 344-3266
Courriel : hplameque@nb.aibn.com

Dr. Sylvain Poirier, Directeur général
Centre de recherche et de développement des produits marins Inc.
218 boul. J.-D.-Gauthier
Shippagan, N.-B. E8S 1P6
Tél : (506) 336-9618
Téléc : (506) 336-0321
Courriel : spoirier@umcs.ca

Jean Robichaud, Directeur de l'usine
Pêcheries St.-Paul Ltée.
C.P. 5572
Caraquet, N.-B. E1W 1B7
Tél : (506) 727-7247
Téléc : (506) 727 2083

Vincent Robichaud, Président
Coalition pour la viabilité de l'environnement de Shippagan et des îles de Lamèque et Miscou
28 rue de l'Hôpital
Lamèque, N.-B. E8T 1C3
Tél : (506) 344-3222
Téléc : (506) 344-3266
Courriel : comite.havre@nb.aibn.com

Jochen Schroer, Ingénieur en environnement, Président
Natech Environmental Services
109 ch. Patterson
Harvey Station, N.-B. E6K 1L9
Tél : (506) 366-1080
Téléc : (506) 366-1090
Courriel : natech@nbnet.nb.ca

Danny Stymiest, Ingénieur (Section industrielle)
Division des approbations
Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick
C.P. 6000
Fredericton, N.-B. E3B 5H1
Tél : (506) 453-6532
Téléc : (506) 457-7805
Courriel : danny.stymiest@gnb.ca

Nadia Tchoukanova, Chimiste
Centre de recherche et de développement des produits marins Inc.
218 boul. J.-D.-Gauthier
Shippagan, N.-B. E8S 1P6
Tél : (506) 336-9618
Téléc : (506) 336-0321
Courriel : nadia@umcs.ca

Nancy Turcotte
S.O.S. Baie de Lamèque, Inc.
39 rue du Rivage
Lamèque, N.-B. E8T 1L7
Tél. : (506) 344-9089
Courriel : nancy_turcotte@yahoo.ca

Paul Vienneau
Association des conchyliculteurs professionnels du Nouveau-Brunswick
Tél : (506) 336-2026
Téléc : (506) 336-8026

Roger Ward
Comité Sauvons-nos-rivières de Néguac
7 rue Augustin-Sud
Néguac, N.-B. E9G 1B2
Tél : (506) 776-9090
Téléc : (506) 776-3975
Courriel : rogerjrw@nbnet.nb.ca

Andy D. Woyewoda, Conseiller en technologie industrielle
Programme d'aide à la recherche industrielle
Conseil national de recherches du Canada (CNRC)
C.P. 1000, DALTECH Campus
Halifax, N.-É. B3J 2X4
Tél : (902) 426-4670
Téléc : (902) 426-4920
Courriel : andy.woyewoda@nrc-cnrc.gc.ca

Pêches et Océans Canada

Région du golfe

Pêches et Océans
C.P. 3050
Moncton, N.-B. E1C 9B6

Mike Chadwick	(506) 851-6206	chadwickm@dfo-mpo.gc.ca
Rhéal Boucher	(506) 395-7702	boucherr@dfo-mpo.gc.ca
Pierre Mallet	(506) 851-3012	malletp@dfo-mpo.gc.ca
Sophie Bastien-Daigle	(506) 851-2609	bastien-daigles@dfo-mpo.gc.ca
Ross Alexander	(506) 851-6251	alexanderr@dfo-mpo.gc.ca
Simon Courtenay	(506) 851-6709	courtenays@dfo-mpo.gc.ca
Pierre Gautreau	(506) 851-6833	gautreaup@dfo-mpo.gc.ca
Catherine Vardy	(506) 851-3179	vardyc@dfo-mpo.gc.ca
Tasha Laroche	(506) 851-2978	larochet@dfo-mpo.gc.ca
Venitia Joseph	(506) 851-6475	josephv@dfo-mpo.gc.ca
Chris Morry	(506) 851-3338	morrycj@dfo-mpo.gc.ca

Pêches et Océans
Bureau régional
3267 rue Principale
C.P. 3420, Station Bureau-Chef
Tracadie-Sheila (N.-B.) E1X 1G5

Ernest Ferguson	(506) 395-7722	fergusone@dfo-mpo.gc.ca
Anne Turcotte	(506) 395-7700	turcottea@dfo-mpo.gc.ca

Région des Maritimes

Station biologique de St. Andrews
531 ch. Brandy Cove
St. Andrews, N.-B. E5B 2L9

John Castell (506) 529-5904 castellj@dfo-mpo.gc.ca

Administration centrale

Pêches et Océans
200 rue Kent
Ottawa, Ontario K1A 0E6

Steve Samis (613) 990-31113 samiss@dfo-mpo.gc.ca

Annexe B : Liste de commanditaires et de contributeurs

- ★ **Coalition pour la viabilité de l'environnement de Shippagan et des Îles de Lamèque et Miscou**
- ★ **Association des transformateurs de fruits de mer du Nouveau-Brunswick**
- **Centre de recherche et de développement des produits marins Inc.**

Annexe B : Liste de commanditaires et de contributeurs

- Coalition pour la viabilité de l'environnement de Shippagan et des Îles de Lamèque et Miscou
- Association des transformateurs de fruits de mer du Nouveau-Brunswick
- Centre de recherche et de développement des produits marins Inc.

Annexe C : Sites Web et autres sources d'information

ABL Environmental Consultants Ltd.
http://www.ablenvironmental.com/

Acadia Centre for Estuarine Research
http://ace.acadiau.ca/science/cer/

Acadian Seaplants Ltd.
http://www.acadianseaplants.com/index.html

ADI Group Inc.
http://www.adi.ca/

Agence canadienne d'inspection des aliments
http://www.inspection.gc.ca/francais/tocf.shtml

Agence de promotion économique du Canada atlantique
http://www.acoa.ca/f/index.shtml

Alliance de l'industrie canadienne de l'aquaculture
http://www.aquaculture.ca/FrenchWeb.html

Aquabiotech Inc.
http://www.aquabiotech.ca/English_Introduction/English_Introduction.html

Association Coopérative des Pêcheurs de l'Île Ltée
http://www.fisherman-coop.com/fr/associ/associ.html

Association du bassin versant de la baie de Shediac
http://www.sbwa-abvbs.net/

Canadian Fishery Consultants Ltd.
http://www.canfish.com/canfish/index.htm

Centre de recherche et de développement de la tourbe Inc. (CRDT)
http://crdt.umcs.ca/pages/index.cfm

Centre de recherche et de développement des produits marins Inc. (CRDPM)
http://crdpm.umcs.ca/

Coalition sur la durabilité du sud du golfe du Saint-Laurent
http://www.coalition-sgsl.ca/main/fr/about.html

Collèges communautaires du Nouveau-Brunswick
http://www.ccnb.nb.ca/index.asp

Conseil canadien des pêches
http://fisheriescouncil.ca/fcc.htm

Conseil de la conservation du Nouveau-Brunswick
http://www.web.net/~ccnb/

Conseil National de Recherches du Canada – Programme d'aide à la recherche industrielle
http://irap-pari.nrc-cnrc.gc.ca/french/content_notices_f.html

Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick
http://www.gnb.ca/0027/Index-f.asp

Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick
http://www.gnb.ca/0009/index-f.asp

Daltech – Université Dalhousie
http://www.cte.dal.ca/

Environnement Canada
http://www.ec.gc.ca/fenvhome.html

Epsilon Chemicals Ltd.
http://www.echem.ca/

James McClare Consulting
http://www.chemconsultants.org/jmcclare.html

Le Groupe Roy Consultants Ltée
http://www.grouperoy.com/ecom/grouproy/fr/index.html

Le Partenariat pour la gestion intégrée du bassin versant de la baie de Caraquet
http://www.baiedecaraquet.com/somme.htm

NATECH Environmental Services Inc.
http://www.natech.nb.ca/

NovaTec Consultants Inc.
http://www.novatec.ca/

OCL Group (Scott MacKnight)
http://www.oclgroup.com/

Plan d'assainissement du littoral atlantique (PALA)?
http://atlantic-web1.ns.ec.gc.ca/community/acap/Default.asp?lang=Fr&nav=5A43AFC5-11

PALA Humber Arm
http://www.acaphumberarm.com

PALA Miramichi
http://www.mreac.org/

Pêches et Océans Canada
http://www.dfo-mpo.gc.ca/home-accueil_f.htm

Plan d'action du fleuve Fraser (BIEAP et PAEFF)
http://www.bieapfremp.org/

Programme d'action national (PAN)
http://www.npa-pan.ca/index_f.htm

Rawdon Technologies Ltd.
http://rawdontechnologies.com/

TankDoctor Aquatic Systems Inc.
http://www.tankdoctor.ca

TAVEL Ltd.
http://www.tavel.ca/home.html

Trident Seafoods Ltd. (Paul Bourke)
http://www.tridentseafoods.com/

Université de Moncton – campus de Shippagan
http://www.cus.ca/index/index.cfm

Université du Nouveau-Brunswick – Centre d'études côtières et de l'aquaculture
http://www.unbsj.ca/coastal/

Ville de Lamèque
http://lameque.acadie.net/

Ville de Shippagan
http://i-web.net/shippagan/

Zenon Environmental Inc.
http://www.zenonenv.com/inter/french/french_index.html

Association des transformateurs de fruits de mer du Nouveau-Brunswick
1133, boul. St. George, Suite 420
Moncton, N.-B. E1E 4E1
Tél. : (506) 857-3056
Téléc. : (506) 857-3059
Courriel : nbspa@cme-mec.ca

Association des conchyliculteurs professionnels du Nouveau-Brunswick
220, boul. St-Pierre-Ouest
Bureau 210
Caraquet, N.-B. E1W 1A5
Tél. : (506) 727-0886
Téléc. : (506) 727-5286
Courriel : aqua@nb.aibn.com

Centre pour l'environnement de la Péninsule Acadienne et ses environs Inc.
C.P. 3064, Station Bureau-chef
Tracadie-Sheila, N.-B. E1X 1G5
Tél. : (506) 395-6856
Courriel : environnement@nb.aibn.com

Coalition pour la viabilité de l'environnement de Shippagan et des îles de Lamèque et Miscou
28 rue de l'Hôpital
Lamèque, N.-B. E8T 1C3
Tél. : (506) 344-3222
Téléc. : (506) 344-3266
Courriel : comité.havre@nb.aibn.com

Comité « Sauvons-nos-rivières » de Néguac
7 rue Augustin-Sud
Néguac, N.-B. E9G 1B2
Tél. : (506) 776-9090
Téléc. : (506) 776-3975
Courriel : rogerjrw@nbnet.nb.ca

Parc écologique de la Péninsule Acadienne
28 rue de l'Hôpital
Lamèque, N.-B. E8T 1C3
Tél. : (506) 344-3223
Téléc. : (506) 344-3266
Courriel : slameque@nb.aibn.com

Seasprings Industries Inc.
102 rue Victoria
Amherst, N.-É. B4H 1X8
Tél. : (902) 667-6061
Téléc. : (902) 667-6062
Courriel : seaspringsinc@canada.com

SOS Baie de Lamèque
58 rue Principale
Lamèque, N.-B. E8T 1M6
Tél. : (506) 344-7498
Courriel : info@sosbaiedelameque.com

Annexe D : Équipe du projet

Co-champions :

Mike Chadwick, Directeur régional, Direction des océans et des sciences, MPO
George Haines, Sous-ministre adjoint, Gestion de l'environnement, MEGLNB
George Lindsay, Directeur provincial, Protection de l'environnement, EC

Programme scientifique et technique :

John Castell, Chercheur scientifique (à la retraite), MPO
Thierry Chopin, Doyen, Département de biologie, CCSA/CEMAR UNB-Saint John
Angélina Cool, Directrice générale, Association des transformateurs de fruits de mer NB
Simon Courtenay, Chef de section, Sciences de l'environnement, MPO
Andy Woyewoda, Conseiller en technologie industrielle, CNRC-PARI

Gestion de projets :

Louis Arsenault, Directeur, Développement des pêches commerciales, MAPANB
Perry Haines, Directeur, Division des approbations, MEGLNB
Venitia Joseph, Biologiste, Sciences de l'environnement, MPO
Pierre Mallet, Biologiste environnemental, Politiques et planification des programmes, MPO
Chris Morry, Conseiller principal, Océans et habitat, MPO

Arrangements locaux et engagement de la communauté :

Sophie Bastien-Daigle, Biologiste environnementale, Coordonnatrice de la gérance, MPO
Ernest Ferguson, Biologiste de secteur - Habitat, MPO
Sylvain Poirier, Directeur général, Centre de R&D des produits marins, Inc.

Communications :

Pierre Gautreau, Conseiller en communications, Communications, MPO
Catherine Vardy, Division de la liaison scientifique, Direction des océans et des sciences, MPO

Annexe E : Programme de l'atelier

Mardi, 25 février

08h30 INSCRIPTION

09h00 Ouverture et discours de bienvenue – Mike Chadwick (MPO) /George Lindsay (EC)/ George Haines (MEGLNB)

Thème de l'avant-midi : Quels sont les impacts des usines de transformation du poisson sur les environnements côtiers du sud du golfe du St-Laurent ?
Modérateur : Louis Arsenault

09h30 Gestion des résidus de la transformation du poisson dans la région Atlantique
Jeffrey Corkum (Environnement Canada)

10h00 Étude de gestion de l'environnement de la baie de Lamèque
Scott MacKnight (OCL Group)

10h30 PAUSE SANTÉ

11h00 Tour d'horizon de l'industrie
Angélina Cool (Association des transformateurs de fruits de mer du Nouveau-Brunswick)

11h30 Le contexte réglementaire : Comment les usines de transformation du poisson sont-elles réglementées présentement ?
Perry Haines (MEGLNB)

12h00 Incidences écologiques de l'accumulation de nutriments dans les écosystèmes côtiers
Inka Milewski (Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick)

12h30 REPAS DU MIDI

Thème de l'après-midi : Que peut-on faire pour réduire les incidences environnementales ?
Sous-thème A: Modifications en usine & récupération des matières
Modérateur : Sylvain Poirier

13h30 Maximiser les revenus provenant de la gestion des résidus et effluents résultant de la transformation des produits marins

Andy Woyewoda (CNRC-PARI, Halifax)

14h00 Mesures en usine pour prévenir la pollution dans l'industrie de la transformation des fruits de mer
James McClare (James McClare Consulting)

14h30 Expérience en effluents d'une usine de transformation des produits marins de la C.-B.
Paul Bourke (Trident Seafoods, B.C.)

15h00 PAUSE SANTÉ

15h30 Gestion intégrée des résidus et des eaux usées
Nadia Tchoukanova (Centre de recherche et de développement des produits marins, Shippagan)

15h45 L'importance du pincement de l'eau
Mauricio González (Centre de recherche et de développement des produits marins, Shippagan)

16h00 La technologie des systèmes à floculation et sa mise en application dans les usines de farine de poisson
Chris Murray (Epsilon Chemicals, Truro, N.-É.)

16h30 Discussion dirigée sur les modifications en usine.
Modérateur : John Castell

Membres du panel :
- **Les présentateurs**

17h00 Vin et fromage parrainé par la Coalition pour la viabilité de l'environnement de Shippagan et des îles Lamèque et Miscou.
Cafétéria de l'université.

Mercredi, 26 février

Thème de l'avant-midi: Que peut-on faire pour réduire les incidences environnementales ?
Sous-thème B : Applications au point de rejet
Modérateur : Simon Courtenay

09h00 Alternatives de traitement biologique des eaux usées pour l'industrie de la transformation des fruits de mer
José Molina (ADI Systems Inc.)

09h30 Approches au traitement d'eaux usées – lagunes, problèmes d'odeurs et la technologie Zenon
Graham Gagnon (Daltech)

10h00	**Discussion dirigée sur les applications au point de rejet** **Modérateur : Thierry Chopin (UNB Saint John)**

Membres du panel :
- **Les présentateurs**

10h30 PAUSE SANTÉ

Thème de l'avant-midi : Que peut-on faire pour réduire les incidences environnementales ?
Sous-thème C : Applications dans les environnements récepteurs
Modérateur : Simon Courtenay

11h00 Est-ce que l'aquaculture de mollusques et d'algues fonctionnerait avec les effluents des usines de poisson tout comme elle fonctionne avec l'aquaculture du poisson ?
Thierry Chopin (UNB Saint John)

11h30 Jauger la capacité assimilatrice des environnements récepteurs côtiers
Graham Daborn et Mike Brylinsky (Estuarine Research Centre, Université Acadia)

12h00 Considérations dans le design des points de rejets en milieux marins
Jochen Schroer (NATECH Environmental Services Inc.)

12h15	**Discussion dirigée sur les applications liées à l'environnement récepteur.** **Modérateur : Andy Woyewoda**

Membres du panel :
- **Les présentateurs**

13h30	**Discussion dirigée :** **Directions et mécanismes pour aller de l'avant** **Modérateur : Simon Courtenay (MPO)**

Membres du panel :

- **Andy Woyewoda (CNRC-PARI)**
- **Mike Chadwick (MPO-Moncton)**
- **George Lindsay (EC-Fredericton)**
- **Lise Ouellette (UdeM-Shippagan)**
- **Sylvain Poirier (CRDPM-Shippagan)**
- **Harry Collins (CVSGSL - Moncton)**
- **Angélina Cool (Association des transformateurs de fruits de mer NB - Moncton)**
- **Louis Arsenault (MAPANB-Fredericton)**

14h30	**Sommaire de l'atelier et discussion générale sur les plans d'avenir**

- **Mike Chadwick (MPO)**
- **George Lindsay (EC)**
- **George Haines (MEGLNB)**
- **Tous les participants**

15h00 **AJOURNEMENT**